

# सागर के रहस्यों की कहानी



# सागर के रहस्यों की कहानी

डॉ० एच० (एस०) विश्नोई

एस० चन्द एण्ड कम्पनी (प्रा०) लि०  
रामनगर, नई दिल्ली-110055

एस० चंद एण्ड कम्पनी (प्रा०) लि०  
मुख्य कार्यालय रामनगर, नई दिल्ली 110055  
शोरूम 4/16-बी आसफ अली रोड, नई दिल्ली-110002

शाखाएँ

अमीनाबाद पाक, लखनऊ-226001	के० पी० सी० सी० विल्डिंग,
285/J विपिन बिहारी गंगुली स्ट्रीट,	रेस कोर्स रोड, बगलौर 560009
कलकत्ता 700012	ब्लैकी हाउस,
मुल्तान बाजार, हैदराबाद 500195	103/5 बालचंद हीराचंद भाग
3 गांधी सागर ईस्ट, नागपुर-440002	बम्बई-400001
खजाची रोड, पटना 800004	613 7, एम० जी० राड एनाकुलम
माई हीरा गेट जालंधर 144008	कोचीन-682035
152, अन्ना सलाए मद्रास 600002	पान बाजार, गोहाटी 781001

एस० चंद एण्ड कम्पनी (प्रा०) लि०, रामनगर, नई दिल्ली 110055 द्वारा  
प्रकाशित एव राजेंद्र रवींद्र प्रिंटर्स (प्रा०) लि० रामनगर, नई दिल्ली 110055  
द्वारा मुद्रित ।

## विषय-सूची

विज्ञानियों और जलपोतो के बारे में

- १ महासागर की उत्पत्ति १७  
पृथ्वी का उदभव—पृथ्वी की मृपपटी—पृथ्वी की  
आयु—महासागरो में जल कैसे आया ।
- २ जीवने का जन्म स्थान ३६  
बीगल की समुद्र-यात्रा—अग्नि का देश—जीवन की  
कहानी—विकास प्राकृतिक चरण और योग्यतम की  
उत्तरजीविता—आदितम पीछे और जन्तु—क्या आज  
भी महासागर में “नए जीवन” की उत्पत्ति हो रही है ?
- ३ “जगत महासागर” ५६  
बैलेंजर की खोज-यात्रा—“दक्षिण ध्रुव की ओर भाग  
बनाए हुए”—वापसी—महासागर, विभिन्न महाद्वीप  
एवं विभिन्न सागर—खारी सागर—ताप और ऊष्मा—  
पृथ्वी के गोले का ताप नियन्त्रक ।
- ४ पवन, जल और बर्फ ७९  
क्रास का विस्थापन—मछली की पुडिंग मुना रेण्डियर

आर जगगी थाड़ी की बाजी—मुद्गराम उत्तर—गल्प  
स्ट्रीम तत्र—व्यापारिक इवाण—परिमो इवाण आर  
महामागगीय परिमचार—एन् निना ।

#### ५ विभुस्य गहराइया

१०५

जमगीकी समुद्र विज्ञान का जम-गाना—गय स्वण  
याजी अभियान—बीच महामागर के धरन—एक  
नया मिद्वान—याभन जीम तत्र पतिवाय—एक महा  
मागगीय एटम—प्रगत मगमागर म एय मत्रिना ।

#### ६ समुद्र के भीतर का जीवन

१३१

बान टिकी—आर्किटययिम प्रिमप्म भीमकाय स्विड—  
गार की टुम का रीचिना—य घुमकर—आन्तिम  
जनु—समुद्र की विभिन्न घमि—ममद्री अपनण आर  
मारगमम—आहार गृयग—आहार व पुवार ।

#### ७ भातरी अन्तरिक्ष के जीव

१५७

गलेथिया की गभीर-मागर याज-यात्रा—मागर की  
उबरता—क्रतुए—समुद्र के भीतर का प्रकाश—मछली  
का मचागन—एय रहस्य—याद्य का अभाव—  
जीव ज्याति—मछली मार मछली—छह मील नीच—  
मगमागर की तगी पर पाया जान वाला जीवन—अ  
नर की मिगी मरमे गहरी मछली ।

#### ८ लहरें अथवा "जलक'याए'

१८२

जहाज पर म गिरा यक्ति । — पवतीय ' मागर—  
गंगा की रचना— मगी मन आफ म—विनागकारी  
तर्गे—लम्बी लहर—जहाजा का विपक्ता ।

#### ९ चन्द्रमा, सूर्य और सागर

२०६

बिब की तगी पर—मरीश्राफ—गुरुत्व—माटा जार प्रवाह—  
दुनिया व मरम ऊच ज्वार—बारा की पूव घापणा कग्ना ।

- १० समुद्र की तली २०७
- लाल सागर की सांत्विक यात्रा—सागर का विनाश  
गभीरगडड—फैलती जाती हुई पृथ्वी '—मिथुनी  
जाती हुई पृथ्वी ?—महाद्वीप की वृद्धि ।
- ११ अवसादा की पुस्तक २५१
- एक उत्तर ध्रुवी द्वीप पर प्रिताया का जीवन— जा  
जाज ह वही बीत हुए बाल का मकत है —गहरी  
अन्तरिक्ष में आन वाल कण— गार म लक्ष्य जग  
विगार —अध समद्वी गभीरगडड— सूक्ष्म गिल्पी —  
प्रगात महासागर व डवे हुए द्वीप—अवसादा की पृथ्वी ।
- १२ व्यवसाय के औजार २८३
- मानव का मंत्रस गहरा गाता—सागर में ध्वनि—  
वाल्त डारिफन—नाप और लवणता का मापन—  
गेक नामक यंत्र—' टमरनिया', ' विस्थापन बोतल'  
तथा सिर क बल गटी हान वाली पतलुनिया—  
अध जगीय हैलीकाप्टर ।
- १३ महासागर का भविष्य ३१४
- अध जगीय टड आर मनन—समुद्री पक्ष व उत्पाद—  
महासागर व क्षीण अयस्क —गैवाल वक—ज्वक  
पाक—मत्स्य पालन—पृथ्वी की ऊमा व जमा-खच  
का सन्तुलन—जलवायु बनाने वाली मशीन—जलवायु  
नियंत्रण ।
- निष्कर्ष
- सदम श थ तथा और अधिक अध्ययन के लिए सुझाव  
हिंदी अक्षरों शब्दावली

**Collect more e-books**



A lot collection of Hindi e-books

Please click the link below-



**[www.ebookspdf.in](http://www.ebookspdf.in)**

---

-

सागर

के

रहस्यों की खोज

(EXPLORING THE SECRETS OF THE SEA)





## महासागर की उत्पत्ति

“तेरे नीले ललाट पर नहीं छोड़ता काल कोई सलवटें,  
सण्डि के सजन से था जैसा, वसा ही बना बहता तू भ्राज भी।” — राइन

विज्ञान कभी न समाप्त हान वाली एक राज है—ज्ञान की राज, नए-नए ज्ञान की खोज, और उन निर्विवाद प्रमाणा की खोज जिनसे स्वीकृत ज्ञान की सत्यता सिद्ध की जा सक। आज यह खोज सभी दिशाओं में बड़ी व्यग्रता के साथ की जा रही है। कितन ही विज्ञानी उन अति-मूढ़म कथा के सम्बन्ध में जानकारी प्राप्त करने में जुटे हैं जिनके द्वारा परमाणु की रचना होती है और वे उस पदार्थ का अध्ययन कर रहे हैं जिसका अस्तित्व केवल एक सेमड के कुछ अरबवें भाग तक ही रहता है। वे इस समस्त विश्व की, और इसकी रचना करने वाली लासा-कराडा आकाश-गंगा की जानकारी प्राप्त करने में लगे हुए हैं। वे बाहरी अन्तरिक्ष में आगे बढ़ाए बैठे हैं और उसकी आर कान भी लगाए हैं। उनकी बातचीत ऐसी काल मापनिया के गन्दा में होती है जिनमें दस लाख वर्ष की कालावधि माना भू-वैज्ञानिक घड़ी की सेकंड की सुई की एक टिक के बराबर होती है।

सभी विज्ञानिया में कई बातें समान रूप में पाई जाती हैं जिनमें से एक ऐसी प्रकृति जिज्ञासा का पाया जाना भी है जो कभी तृप्त नहीं होती। कुछ विज्ञानी समुद्र का इस जिज्ञासा का विषय बनाते हैं। वे मुनहली धूप में चमचमानी नील खुले जल की चंचल लहरों के दृश्य एवं उनकी ध्वनि का आनंद तो लेते ही हैं किन्तु वे यह जानना भी चाहते हैं कि लहर किस प्रकार बनती है और साथ ही

कितनी दूर तक तथा कितने वेग से चलती है। समुद्र की बार-बार उठती गिरती छाती की भीषण लहरों में भयकर हिचकाला व आमास में उन्हें तब आनंद आता है जब वे एक अचरजभरी कल्पना करते हैं कि आखिर यह समुद्र कितना गहरा है और उसके नीचे क्या कुछ विद्यमान है। किसी रंग बिरंगी मछली का प्रवाह में वन उसके छिपने के स्थान से लालच देकर बाहर निकालना या मात मील की गहराई से किसी विचित्र एवं बिरल जन्तु को ड्रेज द्वारा ऊपर निकालना कितना मनोरंजक है किंतु उससे हजार गुना अधिक मनोरंजक यह जानना है कि मछलियां में रंग कैसे आर क्या बनते हैं और यह कि उनकी पीठ व प्रति वग इच पर टना जल का भार पड़ते हुए भी वे किस प्रकार जीवित रह पाती हैं। अध्ययन एवं परीक्षण में प्रकृति के सौंदर्य एवं उसकी नवीनता में किसी भी प्रकार काई कमी नहीं आता। वास्तव में उस समय जब कि हम प्रकृति के तौर-तरीका एवं उसके उद्देश्य का समझने लगते हैं तो उसके वचिष्य एवं अनभूति में इतनी वृद्धि हा जाती है जिसकी कोई सीमा नहीं।

सागर समस्त व्यवसाया के व्यक्तियों को आपस में मिलाता है। व अधिकांश सामंजस्यपूर्ण जीवन बिताते हैं और अपन जलयानों का एक बदरगाह से दूसरे बदरगाह तक लान-र जान का काय करते हैं। समुद्र विज्ञानी बहुत कुछ नाविका के समान हैं। वास्तव में उन्हें ऐसे नाविक बताया गया है जो बड़े बड़े शब्द प्रयोग करते हैं। व विज्ञान के हर क्षेत्र से आते हैं—भौतिकी से रसायन से, जीव विज्ञान से, भू विज्ञान से, और समुद्र के रहस्या का पता लगाने के लिए व सब एक साथ मिलकर काय करते हैं। उन समुद्र-विज्ञान अपने आप में कोई विशिष्ट विज्ञान नहीं है अपितु उसे विभिन्न विज्ञानों का एक समुच्चय कहा जा सकता है जिसका उद्देश्य समुद्र की विभिन्न समस्याओं का अध्ययन करना एवं उनका हल निकालना है भले ही व भौतिकीय रासायनिक जीव-वैज्ञानिक भू-वैज्ञानिक अथवा मौसम विज्ञान सम्बंधी समस्याएं क्या न हों।

नाविक गण अपने जहाजों का एक बदरगाह से दूसरे बदरगाह तक ले जाते हैं किंतु समुद्र विज्ञानी अपने यंत्रों एवं साधनों का स्वयं समुद्र में एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाते हैं। जब उन्हें समुद्र तक अपनी तकनीक का लाना सम्भव नहीं होता तो वे समुद्र की कुछ कच्ची सामग्री यंत्र आदि की सहायता से भीतर से निकाल लेते हैं या उसकी तली का कुछ भाग खुरच कर बाहर निकाल लेते हैं और उस प्रयाणाला में अध्ययन करने के उद्देश्य से समुद्र-तट पर ले आते हैं। एक एक नमूना करके एक समुद्री-मील के बाद दूसरे समुद्री-मील का फामला

तय करत हुए समुद्र विज्ञानी गण ज्ञान की सूक्ष्म नौका का उम विम्बित सागर पर खेते जात है जिसकी विगलता की जानकारी न क बराबर है ।

किंतु यह निश्चित है कि कभी एक ऐसा समय अवश्य था जब समुद्र का अस्तित्व ही नहीं था, अर्थात् ऐसा समय जब कि जल भरन के लिए एक धारक तक भी मौजूद नहीं था । वतमान धारक भू-पपटी में बनी गहरी द्राणियां हैं, किंतु वे वहा हमेशा से मौजूद नहीं रही हैं । ता प्रश्न उठता है कि पृथ्वी पर गहर गहरे गढ़ा से युक्त भू-पपटी का निर्माण किस प्रकार हुआ, आर इन गढ़ा में जल किस प्रकार भरा ।

9334  
— 24-4-88

### पृथ्वी का उदभव

दा हजार वर्ष पूर्व रोम के दाशनिक सेनेका का मत था कि पृथ्वी सागर में से निकली है । उसकी कल्पना के अनुसार पृथ्वी के जन्म के समय वह पूरी तरह जल से आच्छादित थी—ऐसे जल से जिसमें हर तन्त्र घुसा हुआ था । यह जल गम था आर प्रचण्ड रूप में उधर उधर अव्यवस्थित ढंग से उहता फिरता था । समय बीतने के साथ पृथ्वी ठंडी हुई जल शांत हुआ और उसके भीतर घटे हुए कण धीरे धीरे नाच जमते गए आर उनसे विभिन्न महाद्वीपों का निर्माण हुआ ।

उसके तेरह सौ वर्ष बाद, मध्य युग में, दात नामक एक व्यक्ति ने पृथ्वी

चित्र १ एक समुद्र  
विज्ञानी ।  
फोटो जान हान, बुडज  
होल आशेनोग्राफिक  
इंस्टीट्यूशन



की कहानी का सगाधित रूप प्रस्तुत किया। वह सेनका से सहमत था कि पृथ्वी का जन्म समुद्र में हुआ। किन्तु उसके विचार में थल का जल के ऊपर उभरना तारा के प्रभाव के द्वारा हुआ—'उसी प्रकार के आकषण के द्वारा जैसा कि गेहे का खींचन वाले चुम्बक के द्वारा प्रभावित होता है।

उसके पाच सा वष बाद, १७४९ में, काम्टे द बुफान जार्जेंज लई लन्लेक न कहा कि पृथ्वी की उत्पत्ति सूर्य से हुई। उसने ऐसा चित्र प्रस्तुत किया कि किसी समय एक धूमकेतु था—एक बहुत विगल घूमकेतु जिसमें एक लम्बी अग्निसम पूछ थी—और वह इस अनन्त अन्तरिक्ष में लकीर की तरह दौड़ता हुआ सूर्य से जा टकराया। इस टक्कर से सूरज में से ज्वलनशील गैस व चक्कर खाते हुए गोले निकले जा घूमते हुए, अन्तरिक्ष में बढने लगे। इनमें से कुछ गैस पिंड फिर से सूरज में जा गिरे और कुछ पिंड हमें गेहे के लिए जोखिल हो गए किन्तु ना बड़े गालक सूर्य के इद गिद स्थायी बक्षाआ में घूमने लगे। इन पिण्डों हुए गाला की गर्मी शीघ्र ही अन्तरिक्ष में विकिरित होती गई और ठोस बनकर व उन ग्रहा के रूप में बदल गए जिनमें हम आज परिचित हैं।

सन १९०० में दा जमरीकी विज्ञानिया थामस सी० चैम्बरलेन तथा फॉरेस्ट जार० माल्टन ने यह सुझाव रखा कि वास्तविक सघट्टन अर्थात् टक्कर आवश्यक नहीं थी। उन्होंने धूमकेतु के स्थान पर एक तारे की कल्पना की क्योंकि तब यह पता चल गया था कि धूमकेतु केवल धूलि एवं गैस व हल्के पुज के स्वरूप हान हैं। उन्होंने यह प्रस्तावना रखी कि सूर्य के निकट में गुजरते हुए किसी तारे के गुरुत्व के आकषण से सूर्य की सतह पर लाखा और यहां तक कि करोड मील ऊंचा ज्वार उत्पन्न हो गया। यदि वह अथ तारा सूर्य से दस गुना बड़ा रहा होगा तो उसे इतना विशाल ज्वर उत्पन्न करने के लिए दो करोड मील (पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी में पचास गुना) के फासले के भीतर आना पडा होगा। चैम्बरलेन और माल्टन ने ऐसी कल्पना की कि यह ज्वार गुरुत्व के भीषण आकषण के द्वारा तब तक बाहर का खिंचता गया जब तक कि ज्वार का ऊपरी सिंग एक भग्नीर्मि के समान न बन गया और फिर इस आगन्तुक तारे ने उस लहर को बहुत कुछ उमी प्रकार खींच कर तोड़ दिया जैसे तज समुद्री हवा तरंग शृंग के शीप को अपने साथ उडा ल जाती है। कुछ विगल तप्त बूंदे खिंच कर उस अथ तारे में समा गई और तरंग का प्रधान भाग पुन सूर्य में आ गिरा। किन्तु नौ बूंदों को इन दो बहुत पिण्डों की गति के द्वारा इतनी ऊर्जा प्राप्त हो गई जो इन्हें सूर्य के चारों ओर मदा-सदा के लिए चक्कर खिलते रहने के लिए पर्याप्त थी।

१९६० म निर्माण के इस सिद्धांत के एक नए रूप की प्रस्तावना रखी गई। डगलड स्थिन मचेस्टर के डॉक्टर एम० वुल्फसन की ऐसी धारणा है कि जय तारा के द्वारा सभी ग्रह सूरज में से केवल १२ घंटा में ही उस समय बाहर निकले, जब वह तारा बहुत समीप—यहां तक कि ४० लाख मील (पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी की १७ गुनी) की दूरी पर—आ गया था। यह तारा सूर्य से सौ गुना अधिक बड़े आकार का था और ६० मील प्रति सेकंड के वेग से दौड़ रहा था। इसने सूर्य पर ज्वारीय तरंगों का एक क्रम पैदा कर दिया और इन तरंगों के श्रृंग गुरुत्व के आकर्षण से खिंच कर अंतरिक्ष में पहुंच गए। प्लूटो, यूरेनस, शनि और वृहस्पति उस समय टूट कर अलग हुए जब कि वह दूसरा तारा समीप आता जा रहा था क्षुद्र ग्रह तब अलग हुए जब वह सूर्य के सबसे ज्यादा निकट था, और मंगल, पृथ्वी, शुक्र एवं बुध तब निकले जब कि वह तारा अपने भाग पर दूर हटता जा रहा था।

भट्टि के प्रारम्भ के सम्बन्ध में दिए जाने वाले ये सार विवरण सिद्धांत मात्र ही हैं। वास्तव में हुआ क्या था, यह कोई नहीं जानता क्योंकि उस समय देखने वाला कोई न था। विभिन्न सिद्धांत विज्ञान के दाहिने हाथ हैं और उनके द्वारा सावधानीपूर्वक साची-समची हुई उस घटना का चित्र प्रस्तुत होता है जो विज्ञानियों के विचार के अनुसार घटी थी। विज्ञान का दूसरा हाथ प्रेक्षण है जिसे विज्ञानी गण किसी सिद्धांत का सत्य अथवा असत्य सिद्ध करने के लिए आकड़ों इकट्ठे करने के उद्देश्य से प्रयागों का आयोजन करते हैं।

सगलज्ञा ने आकाश में झांक कर देखा कि क्या कहीं कोई ऐसी चीज

चित्र २ सघटन सिद्धांत के अनुसार ग्रहों का निर्माण तब हुआ जब पास से गुजरते किसी तारे के गुरुत्व खिंचाव से सूर्य में से विशाल 'तप्त बूंदें' टूट कर अलग हो गईं। इस प्रकार सामना होने से सूर्य के चारों ओर, कक्षाओं में जाने के लिए पर्याप्त ऊर्जा प्राप्त कर लेने के बाद तप्त बूंदें ठंडी होकर शल के ठोस गोले बन गईं।



मिल सकती है जिसमें इस बात का भवेत् मिल सके कि सघट्टन सिद्धांत सही था या गलत। उन्होंने देखा कि सबसे बड़ा ग्रह बृहस्पति हर १२ वर्ष में सूर्य की एक परिक्रमा करने के अतिरिक्त प्रति दस घंटे में स्वयं अपने ही अक्ष पर एक चक्कर लगाता है। इसका अर्थ यह हुआ कि बृहस्पति में काफी अधिक घूर्णन ऊर्जा मौजूद है। यह अनुभव किया गया कि जय ग्रहा में भी काफी अधिक ऊर्जा है। वास्तव में सौर-परिवार की ९७ प्रतिशत घूर्णन-ऊर्जा ग्रहा में ही पाई जाती है जब कि सूर्य में जो कि अपने अक्ष पर हर २७ दिन में एक बार घूम जाता है, केवल ३ प्रतिशत घूर्णन-ऊर्जा है। यदि विभिन्न ग्रह किसी जय तार के विदारी प्रभाव के द्वारा सूर्य में से टूट कर निकले हुए होते तो सूर्य में कहीं अधिक घूर्णन ऊर्जा बनी होती और वह बहुत ज्यादा वेग से, यहां तक कि एक घंटे में सात बार की रफ्तार से, अपने अक्ष पर घूमता होता। ऐसा इसलिए है क्योंकि उस स्थिति में विभिन्न ग्रह ज्वारीय-तरंग की शिखर की फुहार मात्र ही हात और तरंग का प्रधान भाग और इस हेतु अधिकांश ऊर्जा भी, पुनः सूर्य में जा मिली होती।

इन सघट्टन सिद्धांतों के आधार पर इस विश्व का एक ऐसे अस्त-व्यस्त स्थान के रूप में चित्र बनाया जा सकता है कि जिसमें विभिन्न तारे एक दूसरे में जा टकराते हैं अथवा एक दूसरे पर जबदस्त धक्का सा लगाते हुए नजदीक में गजर जाते हैं और इस प्रकार उनमें टूटना फूटना लगा रहता है। तब प्रश्न उठता है कि यदि अंतरिक्ष में इस कदर यातायात है तो क्या ग्रहों के उसी तरह छिन्न मित्र हो जान की काफी सम्भावना नहीं है, जिस तरह कि उनका सजन हुआ था? खगोलज्ञों का कहना है कि इस प्रकार की कोई आशंका नहीं है। एक तारे का चलते चलते किसी दूसरे तार से टकरा जाना अत्यंत दुर्लभ घटना है—इतनी दुर्लभ कि ठीक यही असम्भाव्यता तो वह चीज है जो सघट्टन सिद्धांत के स्वीकार करने में सबसे बड़ी आपत्ति है। अत्यंत विस्तृत अंतरिक्ष में तारे इतनी ज्यादा दूर-दूर फैले हैं कि हमें सदेह है कि अरबों वर्षों में एक बार भी कोई सघट्टन अथवा तारा का नजदीक से गजरना सम्भव हो सके।

जब कभी विज्ञानियों को किसी सिद्धांत के बारे में बहुत ज्यादा आपत्तियां नजर आती हैं तो यह स्वाभाविक है कि वे तथ्यों से अधिक मेल खाने वाले किसी अन्य सिद्धांत का विचार करते हैं। १७९६ में एक फ्रांसीसी गणितज्ञ मार्की दे लाप्लास पियरे मिमन ने एक अन्य सिद्धांत का प्रतिपादन किया। लाप्लास और जमन दागनिक इमैनुएल कंट की धारणा थी कि विभिन्न ग्रह बिना

निम्नी अथ आकाशीय पिंड के हस्तक्षेप द्वारा एक ही समय में जल से बन जिमम सृज्य बना ।

लाप्लास न बल्पना की कि प्रारम्भ मे एक घूणन बरता हुआ तारा था जिममे एक प्रचण्ड विस्फाट हुआ और वह हर त्पिना म अरवा-मरवा मीर तक छिनरा गया । तार का घूणन, गस और घूल के फैल गए हुए बादल म पहुच गया जिमके कारण यह समस्त महति धीम धाम घूमन लगी । जैसे जैसे यह चक्कर गाती गई, वैस-वैस विस्फाट स निवर्गी गर्मी बादल म म अतरिक्ष मे विविरित हाती गई और बादल ठंडा एक मनुचित हाता प्रारम्भ हा गया । ठोक उसी तरह जैसे काइ कशवाज या चक्कर गावर स्फाटग करने वाला व्यक्ति अपनी मुजाजा का धाहर फैलाए रगन की वजाए उन्हें शरीर मे मटाए रखकर अधिक तेजी से चक्कर गाता है, उमी तरह सवुचित होना जाना बादल भी अधिक तीव्रता मे चक्कर गाने लगा । ऋट्टू की तरह चक्कर खात जान मे बादल एक तनरी के रूप म चपटा होन लगा और जन्त मे वह इस रपतार पर पहुच गया कि उसके वाहरी सीमात से गसाय पदार्थ का एक बलय टट कर अलग हा गया । ऊर्जा की इस हानि से वाला व चक्कर खान की रपतार मे किमी बदर कमी आ गई किन्तु लगातार सवुचित हाते जाने के कारण उमकी चाल मे पुन तीव्रता आती गई और उस ह्द तक पहुच गई जब कि एक और बलय टट कर अलग हो गया । जतत बादल मनुचित हाता हुआ आज के सूर्य के आकार तक पहुच गया और उसके चारा ओर घूमते जान वाले ना या दम गैसीय बलय बन गए । लाप्लास न सोचा कि इन बलया की घूलि के कण अपने गुरुत्व के कारण एक दूसरे की ओर आकर्षित हात गए हागे और ग्रहा के आकार के ठास पिंड बनत गए हागे ।

पृथ्वी की उत्पत्ति के इस वणनात्मक सिद्धात का पहले ता अधिकाश विज्ञानिया न स्वीकार कर लिया, हालाकि भूे ही लाप्लास न समी तफसीला का गणितीय दृष्टि स हल नहीं किया था । साठ वष एसी तरह निवल् जान पर एक अंग्रेज भातिक विज्ञानी जम्म कर्गक मैकमबल न इस सिद्धात का गणितीय परीक्षण किया । मैक्सवेल न दखा कि पतले बलया के गुरुत्व-जल इतने पर्याप्त नहीं रहे मके हागे कि उनके द्वारा दूर दूर छितराए हुए कण एक साथ लाए जा सकते थ । ग्रहा का निमाण करत ये वजाए ब मदा उमी तरह कायम रह जम कि शनि के बलय जा गम एव घूलि के असर्य कणा के बने है । य कण शनि का चक्कर लगा रहे है किन्तु व इतनी अधिक दूर दूर हैं कि उनमे परस्पर जमाव हाकर उपग्रह नहीं बन सकता ।

आज के विज्ञानी किमी विध्वंसक मधट्टन और विनाशकारी विस्फाट के

गैबो मे नहीं सोचते। इसके विपरीत वे ऐसे सिद्धांता की ओर रुख बदल रहे हैं जिनमें विभिन्न घटनाएँ एक क्रमबद्ध रूप में घटी और एक बहुत लम्बे काल में फैली हुई बताई जाती हैं। इसके लिए मान शब्द विकास है। अब यह बात हो चुका है कि अंतरांतरकीय आकाश रिक्त नहीं है किन्तु उसमें धूल और गैस के प्रकीर्ण कणों से रचे हुए विरलित बादल पाये जाते हैं। इन नीहारिकाओं में लगभग वैसे ही पदार्थ और उतने ही अनुपात में पाये जाते हैं जितने कि सूर्य और अन्य तारा में। इसका यह अर्थ है कि ये ९९ प्रतिशत हाइड्रोजन एवं हीलियम की, आर लगभग १ प्रतिशत भारी तत्त्वा की बनी हैं। इसके विपरीत ग्रह अधिकांशतः भारी पदार्थों के बने हैं। पृथ्वी मुख्यतः आक्सीजन, मिलिकन तथा लाहे की बनी है।

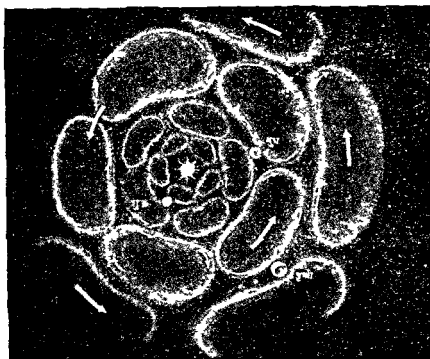
एक नई जानकारी के आधार पर डाक्टर काल वान वाइसकर नामक जर्मन भौतिक विज्ञानी तथा डाक्टर जेराल्ड कुपियर नामक डच-अमेरिकन सगोलन ने कैंट-प्लास के सिद्धांत के विरोध में रखी गई पुरानी आपत्तियाँ का हटाया। उन्होंने मुझसे कहा कि सूर्य मूलतः अंतरांतरकीय पदार्थ के ठंडे बादल अथवा किसी नीहारिका से सघनित हुआ। इस बादल का प्रधान भाग एक बहुत अधिक बड़ा सूर्य बन गया जो उस समय तक भी ठंडा एवं प्रकाशहीन था, तथा उसका लगभग ६ प्रतिशत भाग बाहर रह गया जो साइं तीनों अरब मील की दूरी तक फैला था (यह प्लूटो तक की दूरी है)। सम्पूर्ण तब्र किम प्रकार घूमने लगा, इस बारे में अभी भी कोई जानकारी नहीं, किन्तु एक बार शुरू हो जाने के बाद लगातार संकुचन होते जान से यह घूर्णन लगातार जारी रहा होगा।

कुछ मिश्रकर बादल चक्रिका का आकृति का हो गया और चक्कर खाती हुई तत्तरी की तरह घूमने लगा। इसके विभिन्न भागों में गुरुत्व में अंतर होने के कारण, पूरा बादल कई व्यष्टिगत काष्ठों अथवा वक्ताकार सघनना में टूट गया। इन टूटे हुए भागों के कणों में विधुबल गति थी। ये काष्ठ केन्द्र अर्थात् सूर्य की ओर सब में छोटे थे और बाहरी सीमांत की ओर उनका आकार बढ़ता गया था। इनके द्वारा घूर्णन करते हुए बलया का एक क्रम बन गया जिसमें प्रत्येक बलय पांच काष्ठों का बना था और ये कोष्ठ माला के दाना के समान अन्तः सकेन्द्रीय नक्लमा पर बने थे (चित्र ३)। चक्कर खाते हुए नक्लमा के केन्द्र पर स्थित सूर्य अभी भी ठंडा था।

प्रत्येक नक्लमा अथवा बलय का बाहरी भाग सूर्य के केन्द्र से लगभग उतनी ही दूर था जितनी दूर आज ग्रह हैं। प्रत्येक बलय विभिन्न चाल के साथ घूम रहा था किन्तु बलया के बीच अथवा व्यष्टिगत कोष्ठों के बीच कोई बड़ा संघटन



नहीं हुआ। तथापि, जहाँ एक वलय का भीतरी सीमात दूसरे वलय के बाहरी सीमात से मिलता था, वहाँ ये काष्ठ उस प्रकार से एक-दूसरे के विरुद्ध चलने थे जैसे मेथिंग मीयर चलते हैं और सीमाता पर स्थित धूलि कणों में सघटन होता गया।



चित्र ३ सघनन सिद्धांत के अनुसार, सूर्य और विभिन्न ग्रह एक ही समय पर धूलि और गैस के एक समस्त बादल में छितराए हुए सूक्ष्म कणों के एक-दूसरे से मिलते जाने के द्वारा बने। धान बाइसकर एव कुपियर नामक दो खगोलज्ञों का मत है कि चक्कर खाता हुआ बादल टूट कर कोष्ठों में विभक्त हो गया और, विभिन्न ग्रह उन स्थानों पर बने जहाँ दो कोष्ठों के सीमात एक-दूसरे से आकर मिलते हैं।

जब काष्ठ का लगभग समान आकार के कण पास-पास आए तो उन्होंने एक-दूसरे का पीछा डाला। किन्तु जब कोई छोटा कण अपने से बड़ी अधिक बड़े कण से टकराया तो वह बड़े कण में गड़ गया और इस तरह उसमें उस बड़े कण का आकार आगे भी ज्यादा बड़ा बना दिया। जब इस प्रक्रम में कणों ने पर्याप्त

बड़ा जाकार ग्रहण कर लिया तब उनमें अपने गुस्त्व के कारण अपने स छोटे कणों का जाकर्षित करने की क्षमता आ गई। फलतः तमाम छोटे छोटे कण विलीन हो गए और पदार्थ के बहुत बड़े-बड़े पिंड बन गए। लगभग १० करोड़ वर्ष में वे सभी भारी तन्त्र जो कि पहले महीन धूलि के रूप में विद्यमान थे अब बलया के बीच में मिलन स्थला पर ग्रहा के आकार के पिंडों के रूप में एकत्रित हो गए। बलया की परम्पर दूरी के द्वारा इस तथ्य का स्पष्टीकरण हुआ माना जाता है कि प्रत्येक ग्रह सूर्य से लगभग उतने से दुगुनी दूरी पर स्थित है जितनी कि सूर्य की दिशा में उससे निकटतम ग्रह की दूरी है। इसका यह अर्थ हुआ कि पृथ्वी सूर्य से लगभग उतने से दुगुनी दूरी पर स्थित है जितनी वह शुक्र से है, और मंगल उतने से दुगुनी दूरी पर है जितना वह पृथ्वी से है, इत्यादि, इत्यादि।

जब यह सब कुछ हो रहा था तब सूर्य सकुचित होना हुआ आधुनिक आकार पर पहुँच गया और वह चमकदार एवं प्रदीपी हो गया। जब वह इस अवस्था पर पहुँच गया तब उसमें से अत्यधिक मात्रा में विकिरण बाहर निकलने लगा। यह विकिरण दबाव डालता है जैसा कि एको I नामक उपग्रह की कक्षा में इसके द्वारा उत्पन्न हुए परिवर्तन में पता चला है। इसी दबाव से धूमकेतुओं की पूछें भी बनती हैं जिसमें यह दबाव इन धूमकेतुओं के ऊपर आच्छादित गैस और धूलि के आवरणों का उनकी प्रधान देह से दूर की ओर उड़ा देता है और उसे आकाश में एक लकीर का रूप दे देता है।

वाइसेकर-कुपियर सिद्धांत के अनुसार शुरू शुरू में विभिन्न ग्रह अवश्य ही विनालकाय धूमकेतुओं के रूप में रहें होंगे। उदाहरण के लिए, प्रारम्भिक पृथ्वी का व्यास आज की पृथ्वी के व्यास से १८०० गुना अधिक बड़ा था क्योंकि तब यह हाइड्रोजन और हीलियम के एक बहुत बड़े आवरण से घिरी थी और यह आवरण इस ग्रह के बनने में काम नहीं आया था। सूर्य के विकिरण का बल ही ठीक वह चीज थी जिसके कारण यह गैस अत्यधिक लम्बी पूछा के रूप में बाहर की दिशा में निकलती गई और अंत में सूर्य के निकटतम ग्रह—अर्थात् बुध से मंगल तक के ग्रहों—पर से पूरी तरह धक्का देकर इसे बाहर निकाल दिया गया। बाहरी ग्रह अर्थात् बृहस्पति से नपचून तक, अधिक दूर हैं और उन्हें भीतर घेरे रहने वाले जा आज उनके बाहरी पर्दे हैं वे हो सकता है उस गैसीय पन्थार के बने हों जा सौर-परिवार के जन्म के समय से गोप रह गया है।

इस सिद्धांत द्वारा हमारी सौर-परिवार सम्बन्धी उसमें वही अधिक बातों का स्पष्टीकरण हो जाता है जितना कि किसी भी अन्य पुराने सिद्धांत द्वारा हो सकता था। किंतु इस सिद्धान्त को भी हर बिनानी पूर्णतः स्वीकार नहीं करना।

अनक शकाए बनी है आर ऐसे प्रश्न भी ह जिनका काई उत्तर नही बन पता , फिर भी ठीक यही ता वह चीज ह जिनके द्वारा और आगे अनुमान की उत्तेजना मिलती है। इस सिद्धांत की महत्वपूर्ण बात यह है कि इसमे इस बात की सम्भावना प्रकट हाती है कि चूँकि हर तारा इसी प्रकार स बना है जमे हमारा सूर्य, इसलिए उनमे से अनका के अपन-अपन ग्रह-तंत्र भी बने हा सकत है। य ग्रह-तंत्र बतने जधिव छाटे और प्रकाशहीन हागे कि उटे हम अपने टेलिस्कापा से नही देख सकते किन्तु खगोलज्ञा का अनुमान ह कि केवल आकाश-गंगा नामक गैलैक्सी म ही बहुत ज्यादा सरया म—यहा तक कि एक लाख तक की बड़ी सरया मे—पथ्वी के समान ग्रह पाए जा सकते है। चूँकि हमारे टेलिस्कापा के परास मे दीख पडने वाली गैलैक्सिया की सरया एक करोड के लगभग है इसलिए ऐसी सम्भावना है कि पूरे बिस्व मे चक्कर लगाती हुई पृथ्विया की सरया १० खरब हागी। यदि हमारा ग्रह जार सम्भवत उस पर पाई जान वाली परिस्थितिया ये दोना ही चीजे अद्वितीय नही है ता प्रश्न उठता ह कि क्या जिस जीवन म हम परिचित है वह इस बिस्व म अय जनक स्थाना पर नही पाया जा सकता ?

### पथ्वी की भू पपटी

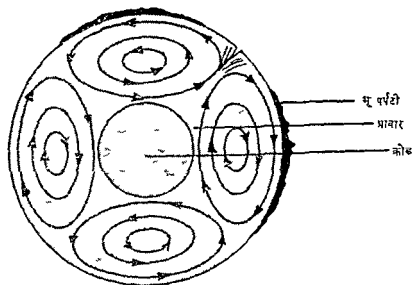
पथ्वी चाहे सूर्य स टूटकर बनी हा या धूलि कणा क एकत्रित हाते जान मे, लेकिन यह निश्चित है कि वह एक समय बहुत ज्यादा गरम रही हागी। सघनन सिद्धांत के अनुसार, बादला के काष्ठ तब बहुत ज्यादा ठडे, यहा तक कि शून्य (फारनहाइट) म भी ३७०° नीचे के तापमान पर रहे थे जब कि उनसे ग्रहा का निमाण प्रारम्भ हुआ किन्तु सहनन (Compaction) रामायनिक परिवतना एव रेडियोऐक्टिविटी के कारण गुरु के ग्रहो का तापमान बढ़कर २२००—३३००° तक पहुच गया। धूलि कणो के बीच लगातार सघट्टना के कारण तथा ग्रह के केंद्र जयवा नाड, मे भारी कणा क गिरने अथवा तीव्रता स घुसन से ऊष्मा के रूप म ऊर्जा का निर्मोचन हुआ। साथ ही उस समय की रेडियोऐक्टिविटी आज की अपेक्षा १५ गुना अधिक थी और रेडियोऐक्टिविटी पदार्थो क विघटन से भी ऊष्मा म वृद्धि हुई। इस प्रकार प्राप्त हुई ऊष्मा ग्रहा क पिंडो का निमाण करने वाले शैलो का पिघलान के लिए पर्याप्त हो सकनी थी। जन प्रारम्भिक काल म पथ्वी पिघली हुई अवस्था म रही होगी।

किन्तु, जैस ही पथ्वी सूर्य से अलग हुई, अथवा समस्त उपग्रह कणो का एकत्रित कर उसकी और आगे वद्धि रक गई ता एक विशाल रेडियटर के रूप मे अपनी गर्मी को आकाश मे छोडत जाने के द्वारा वह ठडी हान लगी। बाहरी

सतह ठंडी हुई और भू-पपटी बहुत कुछ उसी प्रकार से बनी जैस देग में पिघली हुई धातु के ऊपर धातुमल जम जाता है। यह सब ज़िम प्रकार हुआ उसके गल चित्र के लिए आइए डच भू भौतिक विज्ञानी वीनिंग माइनेज के सिद्धान्त को लेते हैं।

शुरू शुरू की बनी पृथ्वी में दा बड़ी ऊर्ध्वाधर धाराएँ पिघले हुए पदार्थ को ऊपर से लेकर नीचे तक घुमाती रही। इस परिसंचार से सबने भारी पदार्थ जैसे निकेल और लाहा, केन्द्रीय भाग अथवा थ्रोड में एकत्रित हाते गए और सिलिकेटा के समान भू-पपटी बनाने वाले अधिक हल्के पदार्थ सतह पर आ गए। भू-पपटीय धातुमल उस जगह इकट्ठा होता गया जहाँ पर दो धाराएँ मिलती और एक साथ केन्द्र की ओर समाती जाती थी। एक निश्चित क्रांतिक तापमान के नीचे तक ठंडा हो जाने से और निकेल-लोह के सघन ब्लाड के बन जाने से कुछ समय के लिए ऊर्ध्वाधर धाराएँ चलनी रुक गई। तब धातुमल ५५ अवस्था में पहुँच कर वीनिंग माइनेज के शब्दों में ज़र महाद्वीप (Ur-

चित्र ४ विशाल परिसंचारी कोटो जयवा सबहन धाराओं ने पृथ्वी की मूल भू-पपटी को महाद्वीपीय आकारों के टुकड़ों में विभाजित कर दिया होगा, और ये टुकड़े बाद में खिसक खिसक कर आज की स्थिति में पहुँच गए होंगे। भू-पपटी ३ और ३० मील मोटाई के बीच में है, प्राकार १,८०० मील मोटा (त्रिज्या वाला) है, और थ्रोड १,३०० मील त्रिज्या का है।



Continent) बन गया जो पृथ्वी की सतह के लगभग एक तिहाई भाग को घेर था ।

हमारे ग्रह के भू-पपटी और फाड़ के बीच का वह गाग जिम प्रावार (mantle) कहते हैं, अब ठास अथवा सुघट्य हो गया । कुछ समय बाद इस परत में जो १८०० मील मोटी है, नय ऊर्ध्वाधर परिमचरण होने शुरू हुए । चूँकि अब उपलब्ध स्थान अधिक सीमित था इसलिए परिमचरण अनेक विभिन्न कोणों में अथवा भवरा में विभाजित हो गया (चित्र ४) । ऊपर का उल्टा कर आने वाले पदार्थ के बल से अर महाद्वीप खंडित हो गया और उसके टुकड़े उन क्षेत्रों की ओर खिसकते गए जहाँ दो मलग्न भवरा के, नीचे जाने वाले पार्श्व मिलते थे । तब य स्थान और उन पर बने भू पपटी के खंड अलग अलग महाद्वीप बन गए ।

महाद्वीपों के बीच के स्थानों में अब ठास पदार्थ भर गए और आगे ठंडा होने पर पुन धाराओं का चलना रुक गया तथा पदार्थ का ऊपरी भाग ठास बनकर विभिन्न महासागरीय अधस्तल बन गया । महासागरीय अधस्तल केवल लगभग तीन मील मोटे हैं किंतु महाद्वीपों की मोटाई औसतन २० से ३० मील है । महाद्वीपों में पदार्थ तो अधिक है किंतु भार कम है । ये दोनों ही नीचे स्थित मुलायम प्रावार के ऊपर 'तिर रहे हैं और विभिन्न महाद्वीप हटते होने के कारण उछाल के द्वारा महासागर अधस्तल से ऊपर आ गए । जल में तिरते हुए हिमशैल की तरह महाद्वीपों का अधिकांश भाग सतह के नीचे गहरे 'मला' के रूप में छिपा है । महासागर-अधस्तल अधिक भारी शैल के बने हान के कारण महाद्वीपों की अपेक्षा अधिक नीचे समतल पर तिरते हैं—महाद्वीपों के औसत समतल के १३ ००० फुट नीचे । अतः ये अधस्तल उन द्रोणिया की तली बनाते हैं जिनमें महासागरों का जल भरा हुआ है और महाद्वीपों के सीमान्त द्रोणिया के पार्श्व बनाते हैं ।

### पृथ्वी की आयु

अब प्रश्न है कि यह सब किस समय हुआ ? इसके उत्तर का सकेत रेडियो-ऐक्टिविटी से मिलता है—उसी रेडियोऐक्टिविटी से जिसने पृथ्वी के जन्म के समय इतनी अधिक गर्मी पैदा की थी और जो आज भी पृथ्वी के भीतरी भाग से सतह की ओर आने वाली ऊष्मा का स्रोत है ।

रेडियोऐक्टिविटी का सिर्फ यह ज्ञ है कि कुछ परमाणु टूटते जा रहे हैं—न कि दा भाग में विपाटित हो रहे हैं जैसा कि परमाणु-बम में होता है । उनमें से केवल छिपटिया निकलती जा रही हैं । बाहर निकलने वाली छिपटिया

अथवा खड्ड हानिवारक विकिरण बन जाते हैं। यही विकिरण ता परमाणु युग की तृतीया बड़ी समस्या है। रेडियाऐक्टिव पदार्थ का इस प्रकार छटते रहना पूणत यादृच्छिक रूप में होता है। यह हम बात पर निम्नर नहीं होता कि वह पदार्थ कहा पर है, अथवा वह अत्यधिक ठंडा या अत्यधिक गर्म है, अथवा किसी भी समय वह किम विघेय दगा में है। अनिश्चित कालान्तर्ग पर रेडियाऐक्टिव तत्त्व में से—जैसे यूरेनियम में से—उमका अपना ही एक खड्ड प्रचंड रूप में बाहर निकल जाता है। इसमें से तब तक खड्ड निकलते जाते हैं जब तक यह एक अय तत्त्व में नहीं बदल जाता। यूरेनियम में क्षय होते हुए विभिन्न तत्त्वों का एक पूरा श्रम बनता जाता है और यह क्षय तब तक जारी रहता है जब तक अन्त में लेड (सीसा) नहीं बन जाता।

हम क्षय अथवा रेडियाऐक्टिविटी का अर्ध आयु (half life) नामक मात्रा में मापा जाता है। अर्ध-आयु का अर्थ है कि यूरेनियम की (अथवा किसी भी अन्य रेडियाऐक्टिव तत्त्व की) किसी एक मात्रा के आधे भाग का मौसम में (अथवा किसी भी अन्य अंतिम उत्पाद में) बदलने में कितना औसत समय लगता है। कुछ तत्त्वों में अपने का जाधा करने में जरूरी रूप लग जाते हैं जब कि अन्य तत्त्वों का केवल कुछ ही सेकंड लगते हैं। रेडियो ऐक्टिव यूरेनियम के दो प्रकार पाए जाते हैं—यूरेनियम २३८ और यूरेनियम २३५। यूरेनियम २३८ की अर्ध-आयु ४,५०० ००० ००० वर्ष है और यूरेनियम २३५ की अर्ध-आयु ७००,००० वर्ष।

भू विज्ञानी इन तथा अन्य क्षय कालों का सही-सही घड़िया के रूप में प्रयोग कर के पृथ्वी की भू-पपटा का बनाने वाले शला की आयु का पता लगा सकते हैं। जब तक कोई गैल पृथ्वी की अवस्था में रहता है तब तक कोई भी नया बनते जाने वाला सीसा गहकर अपने निर्माण-स्थल से दूर हटा जायगा। किंतु जब यूरेनियम धारक गैल ठोस हो जाता है तो यूरेनियम से उत्पन्न हुआ सीसा अपने जनक यूरेनियम के तुरंत निकट रहता है। शैल जितने अधिक काल तक बना रहता है, उत्पन्न होने वाले सीस की मात्रा भी उतनी ही अधिक होती है। अतः हम इसका उपयोग करते हैं कि एक ही गैल में सीस और यूरेनियम की मात्रा माप ली जाए। यह जानते हुए कि एक विशिष्ट काल में यूरेनियम से सीसे की कितनी मात्रा बनती है आप गैल की आयु का, जहाँ उस समय का पता लगा सकते हैं जब कि वह ठोस बनी थी। यदि एक पीट यूरेनियम २३८ के बराबर में चौथाई पीट सीसा मिले, तो आप कह सकते हैं कि वह शैल २ अरब २५ करोड़ वर्ष पुराना है।

१९६० में तमाम दुनिया में आए हुए विभिन्न भू विज्ञानी एक भू रसायनज्ञ 'यूयाक' नगर में एकत्र हुए थे । उन सबका उद्देश्य विभिन्न महाद्वीपों के निर्माण करने वाले गैला की आयु में सम्बन्धित अपनी-अपनी टिप्पणियाँ की तुलना करना था । सत्रस पुराने गैल दक्षिणी अफ्रीका में बताया गए और व चार अरब वर्ष में कुछ ऊपर की आयु के थे । यदि पृथ्वी की भू-पट्टी में इस प्रकार के गैल मिलते हैं जो चार अरब वर्ष पहले ठोस अवस्था में पहुँचे तो इसका अर्थ यह होगा कि पृथ्वी कम से कम इतनी पुरानी तो है ही । वास्तव में यह चट्टानें कुछ अन्य चट्टानों में से काटती हुई गुजरती हैं जिनके बार में भू विज्ञानियों का मान्य है कि वे अपनी स्थिति के अनुसार और भी अधिक पहले काल की हैं किन्तु उनमें कोई रेडियोऐक्टिव खनिज नहीं मिलता है जिससे यह कहना सम्भव नहीं है कि वे कितनी अधिक पुरानी हैं ।

यूरनियम-सीमा विधि में कभी-कभी कठिनाई आ जाती है क्योंकि यह जरूरी नहीं कि किसी गैल में पाया जान वाला तमाम सीसा यूरनियम के ही क्षय से आया हो । उसमें से कुछ अरेडियोजेनी (non radiogenic) सीसा हो सकता है अर्थात् वह सीसा जो मदा सीसा ही रहा है अन्य कुछ कभी नहीं रहा । रेडियोजेनी (radiogenic) तथा स्थायी सीस का पृथक् करने की समस्या उल्का पिण्डों (meteorites) की सहायता से हल कर ली गई है ।

मंगल और बृहस्पति के बीच में अनेक गैल समूह हैं जो कक्षा में घूम रहे हैं । इन शैलों की माटाई ४८० मील से लेकर कुछ इंच तक की है । इन्हें क्षुद्र ग्रह (asteroids) कहा जाता है और सामान्यतः यह धारणा है कि ये एक ऐसे ग्रह का प्रतिद्वंद्वी हैं जो कि लगभग अन्य ग्रहों के निर्माण के समय ही बना था किन्तु बाद में एक विस्फोट के कारण टुकड़े टुकड़े हो गया । जो उल्कापिण्ड पृथ्वी से आकर टकराते हैं, अथवा घषण के द्वारा इसके वायुमंडल में ही जल जाते हैं उन्हें क्षुद्र ग्रह अथवा उनके टुकड़े समझा जाता है । उल्कापिण्ड दो प्रकार के होते हैं आग्निमय उल्कापिण्ड (stony meteorites) जिनकी रचना पृथ्वी के प्रावार के शैलों के समान होती है और लौह उल्कापिण्ड (iron meteorites) जिनकी लगभग वही रचना मानी जाती है जो कि निकेल-लौह क्रोड की है ।

लौह उल्कापिण्ड में यूरनियम नहीं होता । अतः उनमें पाया जान वाला सीसा रेडियोऐक्टिव क्षय के द्वारा नहीं बना हो सकता । यह सब स्थायी सीसा ही होना चाहिए जो कि उसी समय बना था जब कि उल्कापिण्ड (और इसी से क्षुद्र ग्रह) तथा पृथ्वी ठोस अवस्था में बदलें थे । आग्निमय उल्कापिण्डों में यूरनियम तथा दाना प्रकार के सीस पाए जाते हैं । इनमें से प्रत्येक का अनुपात उतना ही

हाना चाहिए जितना पृथ्वी में है। यह उत्थापिंडा में पाए जाने वाले म्यायोसीस की मात्रा का आदिमक उत्थापिंडा में पाए जाने वाले कुल मीस में सघटाकर भूविज्ञानी इस बात का पता लगा लेते हैं कि ग्रहा के समस्त जीवनकाल में हुए रेडियोऐक्टिव क्षय के द्वारा वन मीस की मात्रा कितनी है। इस मात्रा से हम यह बात जाना है कि आदिमक उत्थापिंडा और पृथ्वी की आयु ८६ अरब वर्ष है।

क्लिफोर्निया इस्टीमेट ऑफ टेक्नालाजी के डॉक्टर क्लेयर सी० पटरसन (Dr. Clure C. Patterson) ने इसी प्रमाण का प्रयोग किया किंतु उन्होंने आदिमक उत्थापिंडा के स्थान पर प्रगात महासागर की तली की लाल मिट्टी को लिया। यह मिट्टी महाद्वीपीय अपरदन द्वारा वन शल चूण की बनी है जो कि नदियां द्वारा समुद्र में पहुंचती है। इस मिट्टी के सघटन का रूप में महाद्वीपा पर पाए जाने वाले समस्त विभिन्न गैला का एक अच्छा जौमन सघटन पता चल जाता है। जब इस मिट्टी की आयु का हिसाब लगाया जाता है तो यह ४७ अरब वर्ष निकलती है—यह सत्या आदिमक उत्थापिंडा के आधार पर निकाली गई आयु से बहुत ही उत्तम रूप में मिलती है।

विज्ञानियों द्वारा पृथ्वी की आयु निर्धारित करने के और भी तरीके हैं। इन सभी तरीकों की एक उल्लेखनीय बात यह है कि हालांकि वे बहुत ही विभिन्न सिद्धांतों पर आधारित हैं फिर भी उन सब के द्वारा पृथ्वी की आयु ४ अर ५ अरब वर्ष के बीच ही आती है।

### महासागरों में जल कैसे आया

नई-नई बनी पृथ्वी अशांत अवस्था में रही होगी। इसकी मूल गंसा का कुछ अंश एक विशाल घूमकेतु पुच्छ के रूप में बाहर निकल गया किंतु फिर भी इस दमकते हुए ग्रह को एक सघन आवरण से ढके रख सजने के लिए उनकी पर्याप्त मात्रा बची रह गई। जब सूर्य के दबाव से यह माटी आवरण परत पड़ी, तब पृथ्वी में मे—जा कि बहुत तंजी से चक्कर खा रही थी—बहुत सारी मात्रा में भाप और जल गैसों का निकली और वे भी पृथ्वी के बाह्य आवरण में मिल गई। इस प्रकार हमारे वर्तमान वायुमण्डल का प्रारम्भ हुआ।

जब पृथ्वी ठंडी और ठोस हानी शुरू हुई तो उस समय वह घना वायुमण्डल कदाचित जल-वाष्प (भाप) से ढका हुआ था। ठंडे होते जाने से भाप पिघलती गई और इस काले उबड़-खावड़ ग्रह पर मूसलाधार बारिशें पड़ने लगी—ऐसी बारिशें जैसी उसके बाद कभी नहीं आई। कुल कितनी बारिश हुई यह कोई नहीं



जानता। पहले ऐसा माना जाता था कि यह अतिवृष्टि मरिया तक चल्ती रही और महासागरीय द्राणिया जल से भर गई। हाल ही में इस धारणा पर बहुत आपत्ति प्रकट की गई है। अनेक भूविज्ञानियों की अब ऐसी विचारधारा है कि महासागर और हमारे ऊपर का आधुनिक वायु-आवरण दाना ही इस पृथ्वी के पूरे जीवनकाल में उसके भीतर से धीरे धीरे बाहर निकले हैं।

प्रारम्भिक भू-पट्टी एक बहुत बड़े तुरड अथवा पपड़ी के समान थी। इसकी अममेजित और अस्थिर गतियों के कारण चाड़ी चौड़ी दरार पड़ गई और माना जम्माई लेती इन दरारों में भीतर में उबल उठल कर कुछ पदार्थ ऊपर आ गए। ज्वालामुखियों, वाष्पमृत्तों एवं गम साँता में से जल बाहर आया—जानता भारी मात्रा में ही था और न ही सत्रवा सत्र एक साथ बाहर आया—बल्कि अरबों वर्ष तक वह धीरे धीरे बाहर की निकलता रहा। बाल्मिविया विश्वविद्यालय के डॉक्टर लॉरेन्स जे० कुल्प ने यह तक प्रस्तुत किया है कि बहुत ऊँचे तापमानों पर, जैसा कि नई-नई बनी पृथ्वी पर पाए जाते रहने की कल्पना की जाती है, (१८००—५६०० फा०) जल-वाष्प अथ पदार्थों के साथ रासायनिक संयोजन में नहीं रहा रहता। यह एक अति भीषण प्रक्षाम अवस्था में रहता है और अथ गैसों के साथ मिलकर सतह की ओर जान का प्रयत्न करेगा।

यह मान लेते हुए कि उत्त्कापिडा में उनका आकार के अनुसार उतने ही अनुपात में जल पाया जाता है जितना मूल पृथ्वी में था, डॉक्टर कुल्प ने आरम्भिक उत्त्कापिडा में जल की मात्रा को मापा और उसे आधे से एक प्रतिशत तक पाया। भारी निकल लाहा त्राट का छाप्पर पृथ्वी का भार ६० अरब-खरब टन (६ करोड़ २१ शूय) है। अतः अनुपात की दृष्टि से इसमें ३० करोड़ खरब (३० के बाद १८ शूय) पानी हाना चाहिए। यदि इस जल में से केवल ६ प्रतिशत ही भीतर से बाहर निकल कर आया हो तो उससे महासागरों में पाए जाने वाले तमाम जल का हिस्सा निकल जाता है (जा कि लगभग २ करोड़ खरब टन है अथवा पृथ्वी के हर व्यक्ति के लिए लगभग ६० करोड़ टन)।

डॉक्टर कुल्प का मत है कि महासागरीय द्राणिया लगभग अपने आज के समतल तक पृथ्वी के जीवनकाल के प्रथम एक श्रृंखला वर्ष में ही भर गई थी। उसके बाद में आज तक इनमें थोड़ी थोड़ी मात्रा में लगातार और अधिक जल आकर मिलता रहा है। अथ विज्ञानियों का खयाल है कि जल का भरना इतनी तीव्रता से नहीं हुआ। संयुक्त राज्य अमेरिका के भू-विज्ञानिक सर्वेक्षण (जियोलाजिकल सर्वे) के डॉक्टर विलियम डब्ल्यू० स्वे का मत है कि पृथ्वी के जीवन इतिहास के प्रारम्भ में आज के महासागरों का केवल ५ या

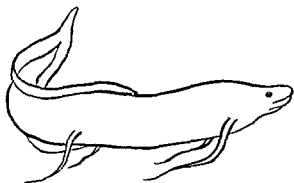
१० प्रतिशत भाग बना था और शेष भाग समस्त भू-काल में धीरे धीरे जन्ता गया। रुबे ने यह बताया है कि ज्वालामुखियाँ, वाष्पमुखा और गम साता में जिन दर में आज जल निकल रहा है, यदि पिछले ४ अरब वर्ष से भी यही दर चली आ रही है तो महासागरों का भरने के लिए अब तक पर्याप्त जल निकल चुका होगा।

वैज्ञानिक बहुमत यह जान पड़ता है कि जैसे ही पृथ्वी अपनी सीमा तक पर्याप्त ठंडी हुई कि वायुमण्डल की भाप में द्रवण होकर वह जल बूटि के रूप में पृथ्वी पर गिर सके तभी से किसी न किसी प्रकार का महासागर बन गया था। इन प्रागम्भिक महासागरों में कितना जल था और वह कितना खारी था, अभी तक इनके बारे में कोई जानकारी नहीं है। किंतु ऐसा काफी निश्चित जान पड़ता है कि आज तक लगातार और अधिक जल इनमें जुड़ता रहा है। ऐसी मामूली धारणा है कि महासागरों का आज का समतल ५० करोड़ वर्ष से पहले किसी समय पहुँच गया था और तब से जा धीरे धीरे बढ़ि हुई है। उमम आयनन में बहुत ही अल्प परिवर्तन हुआ है। जल की यह नगण्य बढ़ि अत्यंत प्राकृतिक घट उठ के द्वारा छिप जाती है जैसे बर्फ की टोपिया के रूप में पानी का जमा हो जाना अथवा पिघलने पर उसका पुनः विमुक्त हो जाना।

जो भी हा, कम से कम एक विख्यात विज्ञानी—कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय के स्क्रिप्स इंस्टीट्यूशन ऑफ ओशनोग्राफी के निदेशक डाक्टर रोजेर रेबले इस मत की स्वीकार नहीं करते कि समुद्र इतन शुरु में ही भर गए थे। उनका धारणा है कि बहुत-सा यहाँ तक कि महासागरों में पाए जाने वाले कुल जल का एक चौथाई भाग, बहुत बाद में १० से १५ करोड़ वर्ष पहले के बीच में शामिल हुआ होगा। डॉ॰ रेबले ऐसा मानते हैं कि उस समय पर महासागरीय अघस्तल एक अनिर्णीत ज्वालामुखी क्रिया का दृश्य था। अघस्तल पर बहुत विशाल माना में लावा उगला आर उसके साथ साथ जल और कार्बन डाइ-ऑक्साइड दाना ही निकले जा महासागरों में तथा वायुमण्डल में भर गए। समुद्र विज्ञानियों ने लावा प्रवाहों एवं महासागरीय अघस्तल के अवसादों में ऐसी क्रियाओं के संकेत पाए हैं और उन्होंने ऐसे अत्यंत प्रमाण भी खोजे हैं, जिनसे पता चलता है कि भू-वैज्ञानिक इतिहास में लगभग इस अवस्था पर कुछ असाधारण घटना घटी। हालाँकि, अधिकतर प्रमाणा से पता चलता है कि विभिन्न महासागरों और महासागरीय द्रोणियों में पिछले ६० करोड़ वर्ष से लगभग एक-से बने रहे हैं, फिर भी जैसे-जैसे और अधिक जानकारी प्राप्त होती आ रही है उससे यह

स्पष्ट होता जाता जान पड़ता है कि १० आर १५ कराड वष पहले के बीच के काल में निश्चय ही एक धातुय परिवर्तन हुआ ।

समुद्र विज्ञान एक नवीन और प्रगतिशील विषय है । हमकी सक्लपनाएँ और हमारे विभिन्न मिद्वान् ज्ञानात्तर उदग्ने जा रह है यहा तक कि कभी-नभी व 'तथ्य' भी बदल जात है जा बड़ी कठिनता से स्थापित हा पाए थ । जस-जैस नई जानकारी प्राप्त होती जाती है वह पुरानी जानकारी में जुड़ती जाएगी । हो सकता है कि परिणामी जानकारी कुछ पुराने मिद्वान्ता के लिए भारी चाट मिद्व हाकर उह छिन्न भिन्न कर दे किंतु साथ ही वह नवीनतर मिद्वान्ता के लिए आधारम्बन्ध भी मिद्व हागी—ऐसे मिद्वान्ता के लिए जा तथ्या और प्रेक्षणा का अधिक उत्तम स्पष्टीकरण प्रस्तुत करगे जो प्रमाणा के परीक्षणा पर टिक सकेगे, और जो अन्तत हमारी पृथ्वी आर उसके महामागरा के विषय में विभिन्न समस्याओं का हल प्रस्तुत कर सकेंगे ।



## जीवन का जन्म-स्थान

“मेरे लिए सागर एक सतत चमत्कार है।”—ड्विग्लेन

हालांकि पृथ्वी कम से कम ४॥ अरब वर्ष पुरानी है किन्तु मानव के पद-चिह्न एवं उसकी जम्बिया फामिन् रिवाड में आज से १० लाख वर्ष से अधिक पूर्व से नहीं मिलती। श्वाल्म डाविन के विचार से मानव का प्रारम्भ अफ्रीका में हुआ, और वस्तुतः में पाचीनतम मानव के समान खोपड़िया भी वही मिली है। कुछ मानव विज्ञानियों का मत है कि मानव पहले-पहल मध्य एशिया में रहता था। वह वही भी उत्पन्न हुआ हो पर यह निश्चित है कि मानव की सर्वोत्तम उत्पत्ति समीप एवं दूर पूर्व की नदी घाटिया में हुई। लगभग ६५०० वर्ष पहले उसन खबरता से मम्भता की ओर पहला कदम उठाया। उसके लगभग ५०० वर्ष बाद मिस्र वासियों ने लिखने की कला का आविष्कार किया और इतिहास ने जन्म लिया। उमैक-वाद जगले कुछ हजार वर्ष तक मम्भता भू-मध्यसागर के डग गिद केन्द्रित रही।

गहरे समुद्र की ओर पहला साहसिक कदम उठाने वाली प्रथम मानव जातिया में से एक थे—फिनीशियन। चारा ओर थल से बने भू-मध्यसागर की सुरक्षा का छाड़कर हबुलिम के मम्भमा (जिब्राल्टर जलडमम्भ) में स खेते जाते हुए वे अन्ततः जटलाटिक में पहुँचे। आज से तीन हजार वर्ष पूर्व उहाने यूरोप और अफ्रीका के समुद्र-तट के सहारे साहरे यात्रा की और यहा तक कि वे ब्रिटिश

द्वीप समुद्र तक घूमे । अपनी समुद्र यात्रा का हर दिशा का मे बढते हुए व हिंद महासागर तक पहुँचे । ऐसा करने के लिए व अपनी नाकाआ को नील नदी से घेते हुए आर प्राचीन निम्न नहर को पार कर लाल सागर में पहुँचे थे । इन समुद्री यात्रा से फिनीशियन का यह विचार आया कि महासागर दुनिया के तमाम स्थल का घेरा वाली एक अविच्छिन्न जल सतह है ।

फिनीशिया आर कार्थेज के प्राचीन नाविक न हबुलिम के स्मरणा से पश्चिम की ओर स्थित महामागर का ऐसा चित्रित किया है कि वह 'एक ऐसा स्थान है जिसके क्षितिज का कहीं छोर नजर नहीं आता, जहाँ कभी कोई अनुकूल हवा नहीं बहती, स्वर्ग से निकला हुआ उच्छ्वास कभी पाला को नहीं भरता और वायुमण्डल मदैय गुहासे से घिरा रहता है—ऐसा ठुहामा जो कि काली भाप का बना होता है और जिन के प्रकाश का घुघला कर देता है ।' मार्सिला (मार्सेलस) के पिथियाम ने ४००-३५० ईसा-पूर्व में उत्तर की ओर उत्तर पूर्व वत तक समुद्र यात्रा की । उसने उत्तर ध्रुव सागर का वगैरा एक ऐसा स्थान के रूप में किया जहाँ न पानी न जल, आर न वायु जलग-अलग पाए जाते हैं बल्कि उनका एक प्रकार का सघनन सा पाया जाता है—समुद्री स्पंज में मिलता-जुलता—जिसमें पृथ्वी, सागर आर सभी वस्तुएँ निलम्बित रहती हैं ।

इसा के बाद की पाँचवीं शताब्दी के दौरान सम्य युरोप में उत्तर आर पूर्व से आने वाली बबर जातियाँ की एक लहर आई । इन जात्रमणों ने एक युग का प्रारम्भ किया जो ३०० वर्ष तक चला आर जिसमें पश्चिमी यूरोप में अधिकतर विज्ञान, अनुसंधान और चिन्ता के स्थान पर जादू टान आका आर बाइबिल अधकार का साम्राज्य छा गया । फिर भी, लगभग १००० ई० के आसपास पश्चिमी मानव तमाम-युग से बाहर आने लगा आर इस बार वह पहल से भी अधिक शक्तिशाली एक साहसी रूप में बाहर आया ।

सुली नाकाआ में बठकर आर कुतुबनुमा तक की महायत्ना के बिना समुद्री डाकू स्पेनिशिया से लेकर, ग्रीनलैंड आर जाइमलैंड तक पहुँचने लगे । ८७० ई० में ओथार न नाथ वर्ष का चक्कर किया आर उत्तर पूर्व महामागर में पहुँचा । इनमें सबसे साहसी समुद्री डाकू एरिक दी रड' का पुत्र लाइफ एरिकसन था जिसने १००० ई० में अमरीका की खोज की । वह लैब्रेडोर, यू फाउण्ड आर सम्भवतः 'यू गलैंड' के तट पर उतरा आर इस प्रकार अमरीका में जमीन सबसे पहले अस्थायी उपनिवेश स्थापित किए ।

इसमें सन्देह है कि अमरीका की १४९२ में पुन खोज करने से पहले

कोलम्बस का कभी इन समुद्र यात्राओं के बारे में कोई ज्ञान था। नार्वे निवासिया न काइ त्रिवित रिवाइ नहीं रखे और उनकी कठिन भाषा बहुत ही कम लाग बालत थे। वास्को ड गामा न अफ्रीका का चक्कर लगात हुए यात्रा की और १४९७ में भारत पहुँचा। १५१३ की २५ मितम्बर को सीएरा क्वारववा नामक पर्वत की चोटी से वास्का नने डे बालवाजा ने डूबते हुए मूरज का आर फँडा हुआ एक नया निस्सीम महासागर देखा—यह प्रशांत महासागर था।

फर्डिनेंड मैगेलान न सितम्बर १५२० में दक्षिण अमरीका की दक्षिणी नोक पर स्थित गैल-द्वीप के बीच-बीच के सघरे मार्गों में से अपन जहाज का निकाला और इस प्रकार नौका द्वारा पूर्व में पश्चिम की ओर प्रशांत महासागर में पहुँचने वाला वह पहला व्यक्ति था। वह एक इतनी बड़ी समुद्र-यात्रा पर निकला था जिसके आगे उससे पहले की सभी समुद्र यात्राएँ बहुत छोटी थी। उसने १५१९ में स्पेन से यात्रा शुरू की और पश्चिम की ओर वह तब तक चलता रहा जब तक अंत में उसने १५२१ में फिजीपीन द्वीप-समूह की खोज नहीं कर ली। वहाँ के मूल निवासियों से युद्ध करते समय वह मारा गया। मैगेलान की पाँच नौकाओं में से विक्टोरिया नामक अंतिम नाव में मवार होकर सर्वेक्षक डेल् कानो न यात्रा जारी रखी और १५२२ में पुन स्पेन पहुँच गया। यात्रा शुरू करने वाले २८३ व्यक्तियों में से केवल १८ व्यक्ति जीवित बच जा अभियान की कठिनाइयों को झेल सके। यही वे सबसे पहले व्यक्ति थे जिन्होंने समुद्र द्वारा दुनिया की परित्रमा की। इस यात्रा में तीन वर्ष और बारह दिन लगे।

उसके सत्तावन वर्ष बाद मर फ्रांसिस ड्रेक ने पूरी दुनिया का चक्कर लगाते हुए दूसरी यात्रा की और वह पहला यूरोपियन था जिसने मयुक्ता राज्य अमरीका के पश्चिमी तट की खोज की। इतिहास के सब से महान् ना-संचालक कैप्टेन जेम्स कुक ने १७६९ से १७९९ की अपनी समुद्र यात्राओं में प्रशांत महासागर का बेरिंग जलडमरूमध्य में दक्षिण ध्रुव वत तक का सर्वेक्षण किया।

### बोगल की समुद्र यात्रा

कैप्टेन कुक की यात्राओं का छाड़कर १८०० ई० से पहले की अन्य सभी समुद्र-यात्राओं एवं खोज-यात्राओं का उद्देश्य व्यापार समुपयोजन अथवा उपनिवेश बनाना था। समुद्र में जान बाल ऐसे बहुत ही कम व्यक्ति थे जो सिर्फ ज्ञान की ही दृष्टि से जानकारी हासिल करना चाहते थे, और उन्होंने प्रकृति का ध्यानपूर्वक देखने एवं उसके रहस्यों को खोज करने का लगभग प्रयत्न नहीं किया।

किन्तु कुछ ऐसा व्यक्ति था जिसके मन में नई-नई बातें जानने और समझने की प्रवृत्ति जितासा थी। हर यात्रा में वह अपने साथ प्रकृति विज्ञानिया एवं खगोलज्ञा का ले जाया करता था। इस विधि का विज्ञान में रुचि रखने वाले अथ ममुद्र कप्तानों एवं नौ संचालन अफसरों में भी अपनाया। इस विधि के द्वारा ही गगोर्गल एडमट हैली—जिसके नाम पर 'हैली धूमकेतु' नाम रखा गया—के समान व्यक्तियों को अटलांटिक में यात्रा करने का अवसर मिला जिसे वे नौ-संचालन की जानकारी में सुधार और पृथ्वी के चुम्बक-क्षेत्र का अध्ययन कर सके।

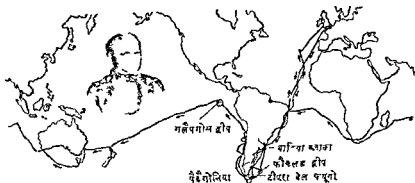
१८३१ ई० में एक युवा प्रकृति विज्ञानी का जिसने तभी-तभी कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय से शिक्षा पूरी की थी, एक ब्रिटिश सर्वेक्षण यात्रा-यात्रा में पूरी दुनिया की समुद्र-यात्रा करने का निमन्त्रण मिला। उसके पिता ने इसमें आपत्ति प्रकट की क्योंकि वह अपने पुत्र को पादरी बनाना चाहता था, किन्तु इस युवा व्यक्ति में प्रकृति के प्रेक्षण के लिए जो प्रबल उत्कण्ठा थी उसने हर विरोध एवं अथ अभिरुचि को पीछे हटा दिया। उसने अपने बचपन के बारे में लिखा था—  
“मुझे पशिया की आदता का देखने में बहुत आनन्द आता था मुझे थाद है कि अपने मोघे स्वभाव में मैं साक्षात् करता था कि हर भद्र पुरुष पक्षी विज्ञानी क्या नहीं बन जाता।”

अपनी समुद्र-यात्रा का वषण उसने इस प्रकार किया भीषण दक्षिण पश्चिमी तूफानों द्वारा दो बार पीछे हट जाने के बाद एच० एम० एम० 'बीगल' जा कि कप्तान आर० एन० फिट्ज़ा राय के नेतृत्व में दम गन वाली त्रिगैटीन नाका थी, २७ दिसम्बर, १८३१ का डेवनस्पॉट में खाना हुआ। इस यात्रा-यात्रा का उद्देश्य पेटेगोनिया और टोएरा डेल फ्यूगा के समुद्र-नटा का सर्वेक्षण करना था और पूरी दुनिया की परिचय करत हुए नमबूद काल मापन करने था। चार्ल्स डार्विन ने अपने जीवन के पहले पांच वर्ष बीगल पर सवार हारर समार के विभिन्न जन्तुओं और पाषाणों का अध्ययन करत हुए प्रताप। इन्हीं अध्ययनों में वह अन्ततः अपने उस प्रसिद्ध मिडान्त पर पहुँचा जिसे कहा गया है कि विभिन्न जन्तु धीरे धीरे एक स्वरूप में दूसरे स्वरूप में बदलत हुए परिवर्तित हाते जाते हैं—अर्थात् वे विकसित हाते जाते हैं और यद्यपि आज वे एक दूसरे में पूरी तरह भिन्न और सम्प्रत्य गति जाते हैं तथापि वे समान पूर्वजों के वंशज हैं।

---

नम्रम गमय के मापन किए जाते हैं जिनमें रक्तान के निर्धारण में तत्परा मिश्रित है।

बोगल बनरी तथा वेप धई द्वीप पर पहुँचा आर फिर अटलांटिक का पार कर १८२० की पन्वरी म ब्राजील के समुद्र-तट की ओर पहुँचा। अगले दो वष तक डार्विन ब्राजील के अत्यधिक वर्षा वाले आर जीव-जंतुओं से भरपूर जंगल म तथा युट्रावे एवं आर्जेन्टिना के पम्पास नामक लुले घास-स्थल म घूमा और पैटेगोनिया के निजन प्राकृतिक मैदानों की रोज की। उपद्वीप इंडियना स उसे टुत्ना छिपना आर जान बचाकर भागना पड़ा—ये इंडियन चिन्ने क



चित्र ५ लगभग ४० वर्ष की आयु का डार्विन, और १८३१-३६ में दुनिया को परित्रभा करने वाली समुद्र-यात्रा के लिए निकले हुए एच० एम० एस० बोगल का भाग। इसी समुद्र-यात्रा के दौरान डार्विन ने इतने प्रमाण एकत्रित कर लिए थे, जिनके द्वारा उसने सिद्ध कर दिया कि जन्तु एक स्पीशीज से दूसरी स्पीशीज में विकसित होने अथवा धीरे धीरे परिवर्तित होते जाते हैं। विकास एक वक्रात्मक तथ्य है, सिद्धांत नहीं। डार्विन के विकास सम्बंधी सिद्धांत में उसकी इस विचारधारा का निर्देश है कि प्राकृतिक चरण द्वारा यह विकास किस प्रकार हुआ।

पक्ता म लेकर आर्जेन्टिना के अटलांटिक समुद्र-तट तक फैले थे आर किसी भी अनजान व्यक्ति के सामने जान पर वे उसे तुरंत मार डालते थे। इस प्रकृति विज्ञानी ने इन इंडियनों तथा जनरल रोसास की सेना के बीच एक खूनी युद्ध का दृष्ट भी देखा।

पूरे दक्षिण अमरीका में घूमते समय डार्विन ने सूक्ष्म कीटाणु से लेकर मानव मत्थी प्यूमा तथा जागुआर तक हर जन्तु का अध्ययन किया। जैसे-जैसे वह उत्तर से दक्षिण की ओर चला गया तो उसने देखा कि एक ही प्रकार के जन्तु विभिन्न पश्चिमीयों में किस प्रकार वन्धित जा रहे थे। उनके स्वभाव एवं शरीर रचना का



विस्तारपूर्वक वणन करते हुए उसने निष्कर्ष निकाला कि महान् भू वैज्ञानिक काल में प्रत्येक जंतु धीरे-धीरे बदलता रहा है ।

बाहिया व्हाका बदरगाह की लाल मिट्टी में डार्विन ने उन जातियाँ के जंतुओं की फासिल हड्डियाँ पाई जो बहुत काल पहले विलुप्त हो चुकी थी । उसने यह नतीजा निकाला कि इनमें से अनेक फासिल लुप्त कियी के रूप में य जिनके द्वारा सम्बन्ध रहित जान पड़ने वाले आधुनिक जंतुओं के बीच का शरीर सम्बन्धी सन्ध्याजन प्राप्त होता है । यदि लावा वष पहले समाप्त हो चके कुछ फॉमिल सरीसपा में कुछ ऐसी लक्षण मौजूद हो जो आजकल पक्षियाँ और स्तनधारियाँ दोनों ही में पाए जाते हैं तो क्या यह नहीं कहा जा सकता कि सरीसपा पक्षियों और स्तनधारियों के दूर के पूर्वज हैं ? 'मनुष्य के हाथ चमगादड़ के पंख, सस के पत्त और घाड़ की टांग में पाई जाने वाली हड्डियाँ की समान व्यवस्था—जिराफ़ एक हाथी की गर्दन में कंगोका की समान सरसों का पाया जाना—और ऐसी ही अन्य असंख्य तथ्यों का, धीमे और सूक्ष्म परिवर्तन के साथ होने वाली वंशजता के सिद्धांत के आधार पर तुरंत अपने-आप स्पष्टीकरण हो जाता है ।

## अग्नि का देश

पैटैगोनिया तथा फाकलैंड द्वीपों का पीछे छाड़कर 'बोमल' आग बड़ा आर दक्षिण अमरीका की अन्तिम दक्षिण नोक पर स्थित टीएरा डेल फ्यूगा अर्थात् अग्नि के देश में पहुँचा । घूमिल और क्षीण होत जाते जंगलों से ढके इस वीरान पर्वतीय प्रदेश को मैंगेलान ने यह नाम इसलिए दिया था कि उसमें अधिकांश युवक तट को प्रदीप्त ज्वालित बिंदुओं द्वारा प्रकाशमान करने वाली उड्डियन शिविर-अग्नियों को देखा ।

बोमल ने वेप हान पर पहुँच कर जहाज का रक्ष धुमाया ही था कि वह सीधे पश्चिम में जाने वाले एक तूफान के महा भोग आ गया । इसके बाद एक आर तूफान आया आर फिर उसके बाद एक आर । यह क्रम तब तक चलता ही रहा जब तक कि प्रचण्ड हवाओं आर धाराओं ने जहाज का और भी दूर दक्षिण में धकेल न दिया, जहाँ से विनारा आग में आगल हो गया था । व वस कर चिपट गए । सीचानानी के जार में मस्तूल तब मुड़ गए भुवि से किसी तरह वे पुन समुद्र-तट तक पहुँचने में सफल हुए उछाल भरती प्रचण्ड लहरों ने २०० फुट ऊँचे गड्ढे, मृदा से ढक्करी तीव्र चलावों ने उन्हें फिर भी समुद्र में धकेल दिया ।

बीगल अपने पथ से भटक गया। तूफान जारी था। डार्विन ने लिखा 'समुद्र अशुभ दीप्त पड़ रहा था, एक सूने ऊँचे-नीचे मैदान के रूप में, जिसमें वहकर आए हुए वफ के टुकड़े तिर गये, और जब कि जहाज पूरी मुश्किल से चल रहा था, तब ऐन्टार्गाम पक्षी अपने पक्ष फैलाए हवा में तैर रहे थे।' बिगल लहरों ने 'बीगल' में टक्करें मार मार कर उसे हिला दिया। एक मारी लहर देवी के ऊपर से गुजरी और एक बड़ी जीवन-नीका का पानी से भर गया। इस झटके से जहाज ऐसा डगमगाया कि एक ओर अतिरिक्त भार हो जाने से जहाज उस तरफ बहुत ज्यादा झुक गया। सुकान का जहाज पर कोई असर नहीं हो रहा था। यदि इस समय एक और लहर 'बीगल' पर चोट करती तो वह टूटकर छिपटिया का तैरता हुआ ढेर बन जाता।

जीवन नीका को काट कर हटा दिया गया। जहाज सीधा हो गया और पाल काम करने लगे। किंतु कप्तान फिट्ज राय और उसके साथी जहाज को चीत्कार करते हुए तूफाना के विरुद्ध पश्चिम की ओर नहीं चला सके। मामूम में गति आने पर उन्होंने दोहरा डेल फ्यूगा के इन् गिल् स्थित निज्ज द्वीप के बीच-बीच में चक्कर ग्वाती हुई मूल भूमिका जैसी ग्राडिया में से एक में जा गिर लिया। यही वह स्थान था जहाँ डार्विन का आदि फ्यागावासी इंडियन को देखने का मौका मिला और वह यह लिखने के लिए प्रेरित हुआ कि मैं यह विश्वास नहीं कर सकता था कि जंगली और मध्य मानव में इतना अधिक अंतर होगा।

"जितनी गिरी हुई और दयनीय दशा मैंने इन व्यक्तियों की दली उतनी और कहीं देखने का नहीं मिली।" वफ जन्मने के निगान से केवल दस या पंद्रह डिग्री ऊँचे ताप में रहने वाले ये इंडियन, केवल लामा अथवा सील की खाऊ के छोटे-छोटे ओपन अपने कंधा पर डाले रहते थे। बहुत ही कम लंबिन कभी-कभी वे पूरी तरह नगी जवम्मा में रहने थे। डार्विन ने एक दृश्य की याद करते हुए लिखा 'एक दिन, अपने कुछ ही दिनों के पड़ा हुए निशु का छाती से लगाकर दूध पिलाते हुए एक स्त्री हमारे जहाज के समीप आई और वह बड़ी अचरज भरी दृष्टि से हम देखती रही। उसी समय उसके नग्न स्तनो तथा उसके नग्न निगु के ऊपर वफ के साथ जान वाले वरफ के टुकड़े गिरे और गर्मी पाकर पिघल गए।'

फ्यूगावासी मुख्यतः गेल फिंग तथा सील का भाजन करते थे और भाजन की तलाश में पथरील तट पर जहाँ-तहाँ घूमते फिरते थे। हर मास में और दिन के हर समय ज्वार के उतरने पर इन व्यक्तियों का बितार की चटटाना में खेल फिंग की तलाश करते देगा जा सकता था। बसन्तीन स्त्रियाँ और बच्चे वफ जैसे ठंडे पानी में चलते फिरते या गोता लगाते—इसलिए कि खान के लिए

वही कुछ समझी अडे या बैकटे आदि मिल जाए। या फिर व छोटी छोटी नावा में बैठकर अपने गुथ हुए बाला में मछरी पकड़ने के लिए चारा लगाकर उन्हें पानी में लटका कर इस तरह म बैठ जाती कि कब को मछरी उनके बाला में मुह मारे और कब व उसे पटका देकर जल के बाहर निकाल दे। वे धार्षा या में रहते थे। य चापडिया जमीन में गाड़ी हुई टूटी गायगाआ पर बनी होनी थी जिनकी छत का घास और सरपत में पाट लिया जाता था। इन भड़े आश्रया में "पाच या छह मानव प्राणी—वस्त्रहीन आर वहा के तृपानी मांसम और वारिश से मुश्किल से ही बचने वाल—भीगी जमीन पर जानवरा की तरह गुडिया मुडिया हुए मोते ह।"

डाविन ने अनुभव करते हुए लिखा—आदता को मवशकिनमान, और उसके प्रभावा का वशानुगत बनात हुए, प्रकृति ने फ्यूगावासिया का उनके दयनीय देश के जलवायु एवं अय कठार परिस्थितिया के लिए अनुकूल बना दिया है।" फ्यूगावासी किसी तरह इन चरम परिस्थितिया के लिए अनुकूल बन गए थे। उनके सभी वच्चे कठार थे, जो इस तरह के न ये वे वम जीवित ही नहीं रहते थे। इसी चीज का डाविन ने प्राकृतिक वरण का नाम दिया—यही प्राकृतिक वरण विकास का प्रेरक बल है।

इस प्रकृति विज्ञानी का यह विश्वास था कि मनुष्य और उससे निम्नतर जंतु अपने आप का पथी के किसी भी पर्यावरण के लिए अनुकूल बना सकते हैं—भले ही वह पर्यावरण उनके लिए कितना ही प्रतिकूल क्या न हो। उमे हर वान और सूर्याग में, जहा जीव जंतुआ के पाए जान की मत्र से कम आशा थी, वहा भी जीवन देखने का मिला, आर उमन लिखा हम यह कहना ही हागा कि ससार का हर भाग जीव मण्डि के निवास-योग्य है—मले ही वह खारी पानी की सीलें क्यों न हो जयवा ज्वालामुखी पवता के पीछे छिपी हुई जल भूमिक झीलों ही क्या न हो। इसी तरह खनिज जल के गम स्वात लम्बे चो गहर महामागर वायुमण्डल की ऊपरी मतह आर यहा तक कि मतत जमी रहन वाली बर्फ की सतह—इन सभी स्थानों में जीव जंतु रहते हैं।

सन् १८३६ की २ अक्तूबर को एच० एम० एम० बीगल' डगलड के फालमाउथ बन्दरगाह पर जाकर रुका और इस प्रकार चार्ल्स डाविन जीव-विज्ञान के उस फल के उत्तम बीजा को लेकर घर चला था जिसे उसने अपनी विनायाम्पद पुस्तक 'दि ओरिजिन ऑफ स्पीशीज' (अर्थात् 'स्पीशीजों की उत्पत्ति') में लगाया ताकि उसके फल का लाभ ममस्त मसार को मिल सके।

## जीवन की कहानी

‘दि ओरिजिन आफ र्पीशीज’ नामक पुस्तक में जीव-मण्डि में घटित हान वाले घीम परिवर्तन जयवा विकास का उल्लेख किया गया है, न कि जीवन की मूल उत्पत्ति का। डार्विन की धारणाओं के बारे में बहुत ज्यादा मतभेद हैं फिर भी प्रभावशाली वैज्ञानिक तथ्यों के द्वारा उन्हें सन्तुष्ट करने में, और वास्तव में विविवाद रूप में सिद्ध किया जा सकता है। अलग-अलग जीवन के उदभव के बारे में हमें स्थापित तथ्यों के क्षेत्र में बाहर निकल कर एक अत्यन्त कापनिज सिद्धान्त के क्षेत्र में जाना होगा। इस दिशा में जाने का सबसे उत्तम मार्ग रूसी जीव रसायन ए० आर्से० ओपेरिन (A I Oparin) ने स्थापित किया।

ओपेरिन की धारणा थी कि जीवन का जन्मस्थान महासागर था। आज भी अधिकांश विद्वानों का यही विश्वास है। कुछ साधारण रसायन उपलब्ध हैं जाने के बाद गुणगुने जल में वह स्थायी परिवर्तन प्रस्तुत किया जिसमें ये पदार्थ अधिक लम्बे काल तक बिना परिवर्तित हुए कायम बन रह सकते थे। महासागरों की कभी न रुकने वाली गति के कारण ये निर्जीव रसायन एक साथ पास-पास आए—उनमें प्रतिक्रियाएँ हुईं और वे संयोजित हुए। प्रतिक्रिया के लिए मिलन वाले अरबों वर्ष और अरबों की संख्या में सम्भावित संयोजना के उपलब्ध हान के कारण यह कोई अचरजमरा चमत्कार नहीं था कि इस रासायनिक गारव में जीवन का प्रारम्भ हो जाए। अपितु प्रारम्भिक पृथ्वी पर जो परिस्थितियाँ विद्यमान थीं उनमें जीवन का सृजन होना एक स्वाभाविक तथा अनिवार्य घटना थी।

सबसे पहले के सरल तत्त्व मूल अंतरातारकीय वायु से आए। आज हर जीवित वस्तु में पाया जाने वाला कार्बन मुख्य रूप से पाया जाता है और हाइड्रोजन इस विश्व के पन्ध्रवें व दस में-दसवीं भाग की मात्रा में पाई जाती है। अतः ये दोनों तत्त्व पृथ्वी के आदिकालिक वायुमण्डल में अवश्य ही मौजूद रहे होंगे। कार्बन रसायन-जगत का दृष्टिकोण है। इसमें अन्य तत्त्वों से संयोजित हान की विस्मयकारी क्षमता पाई जाती है। ओपेरिन की धारणा है कि कार्बन के घाटल वन के रूप में अथवा ठोस बर्फा के रूप में द्रवित हुए जागू नीचे गिरते समय पृथ्वी की भारी धातुओं के साथ—जैसे लोह के साथ—संयोजित होकर उन्होंने कार्बोनाइड नामक यौगिकों का निमाण किया। इस प्रकार कार्बन वायुमण्डल में पथक होकर, ठंडी और ठोस होती जानी मूलपट्टी का भाग बन गया।

इस समय पर वायुमण्डल हाइड्रोजन गैस तथा अतिजल वाष्प में लब्ध

मरा था । जैसे जैस पृथ्वी ठडी होती गई, नई म्पपटी म मौजूद कार्बाइडा के साथ इन गैसा की प्रतिक्रिया हानी गई और हाइड्रोकार्बन नामक संयोजन बन । कार्बन आर हाइड्रोजन का यह साहचर्य ही बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि इसके द्वारा ही सरलतम कार्बनिक यौगिकों का निमाण हाता है । इहे कार्बनिक (जथमा आरगैनिक ) इसलिए कहा जाता ह् द्योकि आज के जीवन प्राणिया म जयवा इन प्राणिया द्वारा उत्पन्न पदार्थों के अलावा जयन बहुत ही कम पाए जाते है ।

रसायन की दृष्टि मे हाइड्रोकार्बन बहुत ही सरल हात है केकिन इनमे अत्यंत विविध रसायन संयोजनों की क्षमता पाई जाती है । प्रतिक्रियाओं का तीव्र करन के लिए वायुमण्डल की उष्मा के द्वारा और सूर्य के परावर्गनी विकिरण तथा पृथ्वी की रेडियोऐक्टिविटी से प्राप्त ऊर्जा के द्वारा जल-वाष्प एवं अन्य गैसों के साथ हाइड्रोकार्बन का संयोजन सम्भव हो सका जिमसे नाइट्रोजन और ऑक्सीजन के यौगिक बने । जैसे-जैसे पृथ्वी का ठंडे हात जाना जारी रहा मूसलाधार वर्षा वायुमण्डल से इन यौगिकों को बहा कर लाती रही और अतत उन्हें प्रारम्भिक महासागर मे पहुंचा दिया । सम्पूर्ण जीवित पन्था का ९९ प्रतिशत भाग कार्बन हाइड्रोजन, नाइट्रोजन और आक्सीजन का बना होता है । अत जीवित पदार्थ बनाने वाले ये सभी अंश समुद्र मे उनके निमाण काल मे ही मौजूद थे ।

इन कार्बनिक यौगिकों के बीच होन वाली अयाय क्रियाएं महासागर म समाप्त नहीं हुईं । उल्टे, उनमे न केवल एक दूसरे के साथ ही प्रतिक्रिया हुई बल्कि जल की हाइड्रोजन तथा आक्सीजन के साथ और वर्षा द्वारा थल से बहाकर लाए हुए रसायनों के साथ भी हुई । ऐसा अनुमान लगाया जाता है कि ज्वालामुखी पवता न पृथ्वी के भीतर से गर्मी और कार्बाइडों को बाहर पहुंचाया और परावर्गनी विकिरण तथा पृथ्वी की उच्च रेडिया ऐक्टिविटी से वह ऊर्जा प्राप्त हुई जिमके द्वारा सरल यौगिकों का उनसे भी अधिक जटिल यौगिकों म परिवर्तन सम्भव हुआ । ये यौगिक अणुओं के रूप म मौजूद थे—अथात उन सूक्ष्मतम रसायनों के रूप म तिनमे किसी भी पदार्थ को तब तक विभाजित किया जा सकता है जब तक कि उस पदार्थ की रासायनिक प्रकृति उनम कायम रहती ह् ।

जल के परिसंचार द्वारा अणु लगातार एक-दूसरे के समीप जात रह । उनमे टक्कर हुई प्रतिक्रियाएं हुई व पथक हुए, संयोजित हुए और उन्होंने एक दूसरे को नष्ट किया । हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन आर कार्बन के

---

यह एक ऊर्जा विकिरण है जो सूर्य से निकलता है और कारी आखा मे नही देखा जा सकता । धूप मे वाला पड़ जाना इसी विकिरण के कारण होता है ।

कुछ मूलभूत यौगिक, जापरिन के गन्दा म, "अपार रामायनिक सम्भावनाओं से गमावित थे ।' उनमें अत्यंत विविध प्रकार म मयाजन हा सकते थे, और कल्पना किए जा सकन वाल हर प्रकार के जटिल अणु का उनके द्वारा निर्माण हा सकता था जिनम जीवधारिया में पाए जान वाले अणु भी शामिल हैं ।

ऐसा विश्वास किया जाता ह कि ऐमानिया (नाइट्रोजन और हाइड्रोजन का एक यौगिक) और वावन डाइआक्साइड महासागर म मौजूद थे तथा ऐमानिया, हाइड्रोजन और मथन गैस (वावन और हाइड्रोजन का एक यौगिक) वायुमण्डल के अंश थ । मन १९५२ म कठिफानिया इन्स्टीट्यूट आफ टेक्नॉलॉजी के स्टैनल ए० मिलर न यह सिद्ध करके दिग्गया कि इस प्रकार के संयोजन और परा-अंगनी विकिरण म क्या किया जा सकता था । उसने विकिरण के स्थान पर एक विद्युत स्फूर्लिंग का प्रयोग किया और जल तथा इन गसा को इस स्फूर्लिंग के बराबर स घुमात हुए एक सप्ताह तक गुज्जरत रह । इतना समय बीत जाने के बाद इम जग का विश्लेषण करने पर उस अनुभव हुआ कि इसमें ऐमीना अम्ल नामक पदार्थ बन चुके थे । ऐमीनो अम्ल के ट्काइया हैं जिनसे प्रोटीना का निर्माण हाता है और विभिन्न प्रादीन उन दा मल पदार्थों म से एक है जिनक द्वारा तमाम जीवधारिया की रचना हाती है ।

आदिम महासागर म मकर अणुओं का निर्माण एक सप्ताह तक ही सीमित नही रहा बकि कम न कम दा अरब वर्षों तक ऐसा हुआ । महाद्वीपा का निर्माण करने वाली छुली हुई अपग्दनशील भूमपटी की तुलना म महासागर एक शांत आश्रययुक्त पर्यावरण था । उम समय बाइ बैक्टीरिया न थे जिनसे क्षय हो सकता था और आक्सीजन जा कि मकन अवस्था म अणुओं का विघटन कर दती है अथ तत्त्वा के साथ संयोजित होकर बघी हुई थी । अत यह सम्भव है कि शकरा (जा कि हाइड्रोजन, ऑक्सीजन और वावन का एक यौगिक हाती है) के समान पदार्थ बन सकत थ और पून बने रह सकते थे ।

सभी अणुओं म गठन की प्रवृत्ति होती है अर्थात् परस्पर मिलने पर वे न्वत अनुन्यितियुक्त और सु-आकृति वाली रासायनिक संरचनाओं में व्यवस्थित हा जाते हैं । एक ऐसी संरचना जिसम पाच भुजाओं वाले एक बलय अथवा पंचभुज के बाहर-बाहर व्यवस्थित नाइट्रोजन, वावन एवं आक्सीजन-हाइड्रोजन संयोजन बने हा, आदिम महासागर म बन सकती थी । ऐसी व्यवस्थाओं का नाइट्रोजन आधार कहत हैं और वे अकेले पंचभुज के बने हा सकते ह जयवा इम तरह कि एक ही भुजा की सांभेदारी में दो पंचभुज एक साथ लगे हा । जब नाइट्रोजन-आधार कुछ विशिष्ट गकराओं के साथ और फॉस्फेटो नामक

यागिका के साथ सयाजित होते हैं तो उनसे यूक्लिडिक अम्ल बनाने वाली इकाइया का निर्माण होता है—य यूक्लिडिक अम्ल जीवित वस्तुओं का एक अथ मूलभूत पदार्थ होता है ।

यूक्लिडिक अम्ल प्रकृति के सर्वाधिक मूलभूत यागिका में से है क्योंकि यह ही ऐसा सूक्ष्मतम एवं सरलतम अणु है जिनमें अपने ही समान अणुओं का पुनरुत्पादन करने की क्षमता पाई जाती है । यदि आदिम महासागर में एक बार भी इस प्रकार के एक या बड़े अणुओं का अस्तित्व था गया होगा तो आदस परिस्थितियाँ में वे अपक्षयित याड़े ही समय में प्रतिकृतियाँ द्वारा अरबों की संख्या में समान अणुओं का जन्म दे सके होंगे । रासायनिक परिवर्तन और विकिरण द्वारा प्रेरित परिवर्तन से कुछ अणु अथवा अणुओं से कुछ भिन्न बन गए होंगे । इन परिवर्तनों को उत्परिवर्तन (म्यूटेशन) कहते हैं ।

अनेक जीव विज्ञानियों का विश्वास है कि पुनरुत्पादन की क्षमता और उत्परिवर्तन की क्षमता ही जीवन की मूलभूत विशेषताएँ हैं । हमारे शब्दों में, किसी भी वस्तु में यदि पुनरुत्पादन और उत्परिवर्तन हो सकती है तो वह जीवित है और जिसमें ये चीजें नहीं हो सकती वह 'मृत' है । मान लीजिए एक ऐसा अणु कभी था जिसमें ये दोनों चीजें हो सकती थीं । तो फिर हम आज पृथ्वी पर पाए जाने वाले जीवन की तमाम विविधता और जटिलता पर डार्विन के सिद्धांत और विवरण का लागू कर सकते हैं ।

### विकास, प्राकृतिक चरण और योग्यतम की उत्तरजीविता

डार्विन के सिद्धांत में कहा गया है कि कोई भी परिवर्तन, जयवा उत्परिवर्तन एक पीढ़ी में दूसरी पीढ़ी में जनन के प्रक्रम द्वारा पहुँचता है । कोई भी परिवर्तन—चाहे वह कितना ही छोटा क्यों न हो—यदि किसी जंतु का अथवा किसी अणु का उन्हीं परिस्थितियों में जय जंतुओं या अणुओं में अधिक कारगर बना देता है तो उसके द्वारा वह जंतु या वह अणु अपने अथवा मायिका को क्षति पहुँचाते हुए प्रगणित होता जाता है । यही प्राकृतिक चरण की क्रिया है ।

उत्परिवर्तन से विविध प्रकार के यूक्लिडिक अम्ल अणुओं का निर्माण हुआ होगा जो कुछ-कुछ स्वच्छंद जीवी जीवों के रूप में रहें होंगे । ये अणु प्रतिकृतियाँ

---

† ये उप-सूक्ष्मदर्शीय कण हैं जो आज जीवित कोशिका के केंद्र में पाए जाते हैं । ये पुनरुत्पादन कर सकने वाली सूक्ष्मतम इकाइयाँ हैं, और इन्हीं के द्वारा माता पिता के गुण उनकी संतान में पहुँचते हैं ।

वनने की क्रिया के बाद एक-दूसरे से चिपक गए होंगे अथवा सतत गतिमान महासागरो द्वारा एक-दूसरे के साथ आ गए होंगे जिससे व्यक्तिगत जीना के बने हुए धागा के समान सरचनाएँ बनी हागी। य अधिक बड़े और अधिक सक्कर अणु, जा कि आदिम क्रोमोसोमों के तुल्य रहें होंगे स्वयं भी उत्परिवर्तना में से गुजरे होंगे। प्राकृतिक चरण द्वारा केवल व ही अणु उत्तरजीवी रह गए होंगे जिनमें महासागर के लिए सत्र में अधिक अनुकूल रासायनिक संयोजन एवं सरचना पाई जाती होगी और उनके व साथी जा अपने परिवेश के लिए उतनी अच्छी तरह अनुकूलित नहीं थे क्षतिग्रस्त हुए होंगे। यह भी हा सकता है कि कुछ वर्गों के अणु विकास में आगे बढने के योग्य न रहे हों और वे अपने रचक भागा में खंडित हा गए होंगे। इन भागा का उन अणुओं ने ग्रहण कर लिया हागा जा परिस्थितिया के लिए अधिक अनुकूल थे, और इस तरह वे अणु और भी अधिक जटिल बन गए होंगे।

गठन प्रवृत्तिया के अतिरिक्त, आज व जान हुए अनेक वर्गों के अणुआ म जल के लिए प्रबल आकर्षण पाया जाता है और व अपने चारों ओर जल व अणुआ की बनी एक घेरने वाली झिल्ली अथवा त्वचा का निर्माण कर लेते हैं। प्रारम्भिक महासागर के अणु-वर्ग भी ऐसी ही त्वचाआ का निर्माण कर सके होंगे। ये वर्ग जय वर्गों की अपेक्षा अधिक सुरक्षित एवं अधिक स्थिर थे और उनमें अपने जल-आवरणा म आहार की सप्लाई का संचय करने की क्षमता थी। ऐसे ही वर्गों से प्रथम कोशिकाएँ बनी। निश्चय ही, नमन' अणुआ की अपेक्षा ये कोशिकाएँ अधिक लाभपूर्ण स्थिति म थी और शीघ्र ही महासागर म इनका प्राबल्य स्थापित हो गया होगा।

इन कोशिकाआ म अपनी झिल्लिया के द्वारा शक्करा, ऐमीना अम्ल आदि के मूक्षम अणुआ के रूप में कार्बनिक पदार्थ सोखने की क्षमता रही होगी। वे इन पदार्थों के साथ रासायनिक प्रतिक्रिया करती हागी जिसमें से मुक्त हात गाली ऊर्जा का वे अपने को बनाए रखने में प्रयोग करती हागी और बाहरी कार्बनिक पदार्थ को अपने पिंडा म जाटती जाती हागी। इस प्रकार कोशिका का साइज और भार बढता गया होगा—दूसरे शब्दा में उसमें वद्धि हाती गई हागी।

---

† क्रोमोसोम किसी जीवित कोशिका की सरचना की एक इकाई हात है जा कि जीना की बनी होती है और क्रोड अथवा केन्द्रक में स्थित रहती है। गिणु में माता पिता दाना से आधे-आधे क्रोमोसोम प्राप्त हाते हैं।



किसी कागिका की वृद्धि की दर क्या रही होगी यह उस कागिका के भीतर पाए जाने वाले अणुओं और उनकी व्यवस्था पर निर्भर रहा होगा। इसके द्वारा यह निर्धारित हुआ कि समुद्र से पदार्थों का निकाल कर ग्रहण करने के लिए वह कोगिका कितनी अच्छी तरह अनुकूल हो सकी थी। रासायनिक दृष्टि से सर्वोत्तम व्यवस्था वाली कोशिकाओं में वृद्धि का हाना और पुनर्स्थापन आगे जारी रहा। जिन कोशिकाओं में इतना उत्तम अनुकूलन नहीं था उनके हिस्से का कार्बनिक पदार्थ अथवा कोशिकाओं में छीन लिया। इस प्रकार कोशिकाओं में एक प्रकार की वृद्धि प्रतियागिता शुरू हो गई।

कोशिकाओं में अनिश्चित सीमा तक वृद्धि नहीं होनी रह सकती थी। अतः वे इतने बड़े साइज पर पहुँच जातीं जहाँ न स्थिर रह सकना था और न ही लाभकारी। कोशिका की बाहरी त्वचा के क्षयफल के अनुपात में कोशिका के भीतर इतना अधिक पदार्थ भर जाना कि यह त्वचा कोशिका का पूरी खुराक पहुँचाने के लिए धाँसी पड़ जाती। परिणामतः बड़ी कोशिकाएँ दाँछाटी छोटी कोशिकाओं में टूट जाती हैं।

जनन की यह विधि आज भी समुद्र में रहने वाले एकांशिक जंतुओं में देखी जा सकती है। जैसा कि आज होता है, उन्हीं तरह प्रारम्भिक महासागर में भी सतत कोशिकाओं में जनक कोशिका के कारण रासायनिक एवं संरचना विरासत के रूप में पहुँच जाते रहेंगे। इसी विरासत और अधिक सुविधाजनक साइज के कारण ये नई कोशिकाएँ विभिन्न अधिक अनुकूल थीं और वे तजों से बढ़ती गईं। अपनी बारी में वे भी बड़े आकार की बनीं और उनमें भी विभाजन हुआ।

ऐसे तरीके से महासागर में संचालित पदार्थ की मात्रा और गुणवत्ता दोनों ही बढ़ते गए किंतु इसके कारण उपर्युक्त कार्बनिक आहार की मात्रा में कमी होती गई होगी। हम सहज ही यह कल्पना कर सकते हैं कि एक स्थिति ऐसी आ गई होगी जब आहार की तुलना में कोशिकाएँ कहीं अधिक संख्या में रही होंगी। परिणामतः एक जीवन मध्य प्रारम्भ हो गया होगा जिसके कारण केवल योग्यतम ही उत्तरजीवी रह सकता था।

उत्तरजीवी कोशिकाओं का आहार के प्राप्ति करने एवं प्रयोग करने में अधिकाधिक कुशल होता पड़ा। साथ ही उनमें से कोई भी इतना स्थिर नहीं थी कि उसका विघटन न हो सकता हो। किसी भी ऐसी म्यूटेशन अथवा परिवर्तन का होना, जो कि रासायनिक संरचना की दृष्टि से सबसे हानिकारक था—जिसका अर्थ होगा वृद्धि की गति एवं लय में किसी भी प्रकार की कमी का जाना—अन्ततः उस कोशिका के धुलकर नष्ट हो जाने का कारण बन जाता। उसके टूटे हुए भाग

तब किसी एक अधिक सुचारु रूप में सघटित एवं अनुकूलित काशिका में शामिल कर लिए जाते ।

याम्यतम कोशिकाओं के विभिन्न भागों में भी अपघटन की प्रक्रिया हो सकती थी । तथापि यह एक अनिवार्य दोष था क्योंकि नए पदार्थ को बनाने और जीवन का चलाते रहने के लिए विभिन्न भागों के विघटन द्वारा मुक्त हान वाली ऊर्जा निरन्तर आवश्यक थी । उत्तरजीवी कोशिकाओं अर्थात् आदिम एककोशिक जीवों में अवश्य ही ऐसी सघटना बन गई होगी जिससे वृद्धि एवं अपघटन में एक उचित सन्तुलन बना रह सकता था । तनु महासागरीय शोरवे में से कार्बनिक पदार्थ का लगातार अवशोषण होता रहा । यह अवशोषित पदार्थ अपघटित भागों के प्रतिस्थापन में तुरन्त प्रयुक्त होता गया । वृद्धि एवं निर्माण का विनाश के ऊपर प्राबल्य बना रहा । यही वह गतिमान स्थिरता है जिसे जीवन की सज्ञा दी जाती है ।

### आदितम पौधे और जंतु

मुक्त जलमयीजनों के अभाव में अपने ही भीतर संचित रासायनिक ऊर्जा का प्राप्त करने के लिए अणुओं के विघटन का केवल एक ही तरीका है । इसे किण्वन कहते हैं । इस प्रक्रम में एंजाइम<sup>१</sup> नामक रासायनिक कारकों द्वारा गहरा क अणुओं की ऊर्जा कार्बन-डाइऑक्साइड और ऐल्कोहॉल के विविध अम्ल अपशिष्ट उत्पादों में विघटित कर दिया जाता है । इन प्रक्रमों में सबसे ज्यादा जाना-महकाना वह है जिसमें ऐल्कोहॉल बनाने के लिए यीस्ट-कोशिकाओं के द्वारा गहरा क किण्वन होता है । प्रक्रम के दौरान उत्पन्न होने वाली वस्तुओं में में केवल ऊर्जा ही एक ऐसी चीज है जो काशिका के काम आ सकती है । काशिका का जीवित बन रहने के लिए यह जरूरी है कि वह कार्बन-डाइऑक्साइड, विभिन्न अम्ल और ऐल्काहॉल को अपने में से बाहर निकाल फेंके ।

इन अपशिष्ट पदार्थों में अब भी ऐसी काफी स्थितिज ऊर्जा रहती है जिससे वह जीव उपयोग में नहीं ला सकता । इस प्रकार किण्वन न केवल क्षयकारी ही था बल्कि इसमें गीघ्रता से महासागर के कार्बनिक पदार्थ का उपभोग कर लिया । अब भी यह पदार्थ पराश्रयणी विचरण, रेडियोऐक्टिविटी और कदाचित्

---

१ य पदार्थ उत्प्रेरकों के समान कार्य करते हैं अर्थात् वे रासायनिक प्रतिक्रियाओं में तीव्रता लाते हैं किंतु स्वयं प्रतिक्रियाओं में भाग नहीं लेते और प्रतिक्रियाओं के पूरा होने पर ये अपरिवर्तित रूप में प्राप्त होते हैं ।

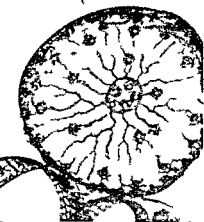
ज्वालामुखी उद्भव की सरलतर तत्त्वा पर त्रिया हाने से अपक्षाकृत धीमी गति से बनता जा रहा था। अतः सजीव प्राणियों की सख्या उपलब्ध आहार के द्वारा सीमित हो गई। चूँकि यह पदार्थ निर्माण होने की गति की अपेक्षा अधिक तीव्र गति से प्रयुक्त हो रहा था अतः यदि आदिम जीवों ने सूर्य के प्रकाश की सहायता से स्वयं अपना आहार बनाना न सीख लिया होता तो पृथ्वी पर बने जीवन का अन्त हो गया होता।

आज पृथ्वी पर कुछ ऐसे विशिष्ट हरे एवं बगनी बैक्टीरिया पाए जाते हैं (जिन्हें कभी-कभी माइक्रोव अथवा जम्स भी कहते हैं) जिनमें सूर्य की ऊर्जा की सहायता से कार्बनिक पदार्थ को विखंडित करने की क्षमता होती है। कदाचित् ये बैक्टीरिया ही उन आदिम जीवों के वंशज हैं जिन्होंने इसी विधि से अपने को अधिक कारगर बना लिया था। किन्तु इस प्रकार के जीवों ने तो पूर्व निर्मित कार्बनिक पदार्थ को मात्रा का और भी कम कर दिया, जब कि दूसरी ओर एक अपशिष्ट पदार्थ के रूप में निकली हुई कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा तेजी से बढ़ती गई। तथापि कार्बनिक पदार्थ के पूरी तरह से प्रयुक्त हो चुकने से पहले हरे रंग की कुछ विशिष्ट काशिकाएँ ने एक ऐसी विधि विकसित कर ली जिसमें वे कार्बन डाइऑक्साइड, जल और महामागरीय शराबों में पाए जाने वाले कुछ अकार्बनिक खनिजों से स्वयं अपना आहार बना सकती थीं। ऐसा उन्होंने सूर्य की ऊर्जा और साथ ही साथ हरे वणक की रासायनिक क्रिया का प्रयोग करते हुए किया। यह वणक क्लोरोफिल ('हरि पत्ती') कहलाता है, और कार्बनिक पदार्थ के निमाण के प्रक्रम को 'फोटोसिंथेसिस' अथवा प्रकाश-संश्लेषण ('प्रकाश की सहायता से साथ-साथ जोड़ना') कहते हैं।

यह एक बहुत बड़ा कदम था। पहली बार जीवों को अब और आगे महासागर से आहार-सप्लाई पर निर्भर नहीं रहना पड़ा। जब वे स्वयं अपना आहार बना सकते थे। यही प्रथम हरी क्रांति थी। उन तमाम बहुप्रज जंगलों एवं घास के मैदानों की पूर्वज थी जिनका चार्ल्स डार्विन ने अपनी पृथ्वी की परिक्रमा वाली यात्रा में अचरजमरी आँखा से देखा था। वास्तव में, वे समस्त वनस्पति-जगत की पूर्वज थीं।

क्लोरोफिल और सूर्य के प्रकाश की सहायता से कार्बन डाइऑक्साइड, जल और खनिजों के कार्बनिक पदार्थ में बदलने पर ऑक्सीजन एक अपशिष्ट उत्पाद के रूप में बाहर निकलती है। जैसा कि हम पहले कह चुके हैं हमारे ग्रह के आन्तरिक वायुमण्डल में मुक्त ऑक्सीजन नहीं थी। यह उसमें तब आती गई जब धीरे-धीरे कार्बन डाइऑक्साइड प्रयुक्त होती गई और उसका स्थान ऑक्सीजन ने ले

लिया। वायुमण्डल की तमाम ऑक्सीजन पौधों के द्वारा आई है, इस बात की पुष्टि इस तथ्य से होती है कि आज हवा की तमाम ऑक्सीजन का, जिसमें हम सांस लेते हैं, प्रकाश संश्लेषण के द्वारा हर २००० वर्षों में पूरी तरह नवीकरण हो जाता है।



चित्र ६ एक एककोशिक पौधे का इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी द्वारा लिया गया फोटोग्राफ। आज इस प्रकार के पौधे समुद्र में सतह के समीप भारी सख्या में पाए जाते हैं। हो सकता है कि ये पौधे उन आदिम पौधों से बहुत मिलते जुलते हों जो कि लगभग एक अरब वर्ष पहले नए-नए महासागर में बने थे।

फोटो बुडज होल ओशोनोग्राफिक इन्स्टीट्यूट

जैसे जैसे वायुमण्डल में आक्सीजन की मात्रा बढ़ती गई इस गैस में वायुमण्डल में प्रविष्ट होने वाले परा-ध्वनी विकिरण से प्रतिक्रिया हुई जिससे एक प्रकार की उग्र आक्सीजन बन गई जिस ओजोन कहते हैं। परा-ध्वनी विकिरण की तमाम ऊर्जा आज्ञान में पहुँच गई और अब वह पृथ्वी की सतह तक नहीं पहुँच पाती थी जिससे और अधिक कार्बनिक पदार्थ का निर्माण नहीं हुआ। साथ ही जब रेडियोऐक्टिविटी भी घटकर उसमें बहुत ही थोड़े अणु में रूपाई थी जिनकी कि वह प्रारम्भ में थी और जिनके ज्वालामुखी ग्रात हो गए थे। कार्बनिक पदार्थ के निमाण के लिए इन सकारण प्रभावा की जब और आगे आवश्यकता नहीं थी तथा इनमें कभी हा जान से महामागर और भी अधिक ग्रात और कोमल स्थान बन गया था। इससे और अधिक नाजुक एवं मृन्मिथ्र प्रकार के जीवन के विकास का मार्ग खुल गया।

आन्तिम वनस्पति वाशिकाआ ने न केवल ऑक्सीजन का ही निमाण किया अपितु उन्होंने कल्पित उसके प्रयोग की विधि भी विकसित की। कार्बनिक पदार्थ के ऊर्जा प्राप्त करने का सबसे कारगर तरीका यह है कि उस आक्सीजन की सहायता से जला दिया जाए। इसी ठंडे ज्वलन यथवा अपघटन के प्रक्रम

का स्वसन अथवा सास लेना कहते हैं। आधुनिक जन्तु जीवन स्टार्चों, वसाओं और प्राटीना के साथ आक्सीजन का संयोजित कर ऊर्जा प्राप्त करता है। इससे इन पदार्थों में से प्राप्त की जा सकने वाली समूची ऊर्जा निकल आती है। किण्वन और प्रकाश-संश्लेषण के संयोग से जीवन को आत्म-पोषण की क्षमता मिली। स्वसन और प्रकाश-संश्लेषण से जीवों को वह अतिरिक्त ऊर्जा उपलब्ध हुई जिसे आहार प्राप्त करने मात्र के अतिरिक्त अन्य कामों में लगाया जा सकता था।

जैसे-जैसे जीवा की जटिलता एवं उनका वैविध्य बढ़ता गया नए-नए प्रकार की कोशिकाएँ विकसित होती गईं। ये कोशिकाएँ अपना आहार सीधे पौधों से प्राप्त कर सकती थीं और उन्हें कार्बन डाइऑक्साइड तथा जल से रासायनिक बनाने के वास्ते परिश्रम करने की आवश्यकता नहीं थी। अप्रयोग के द्वारा इन जीवों में से प्रकाश-संश्लेषण की क्षमता का लोप हो गया और वे पूर्णतः वनस्पति-पदार्थ पर जीवन रहने लगे। इस घटना से जन्तु जगत का समारम्भ हुआ।

म्यूटेशन से जंतु कोशिकाओं में बहुत ज्यादा विस्मयजनक बन गई—उसी तरह जैसे कि उनसे पहले पौधा और अणुओं में बनी थी। कुछ कोशिकाएँ विशेषित होकर कुछ विशेष कार्यों के करने के लिए अनुकूलित हो गईं जैसे आहार पकड़ने के लिए, उमे सरलतर भागा में तोड़ने के लिए तथा अपशिष्ट पदार्थों को बाहर

चित्र ७ आज के द्रवीय प्रशांत महासागर के सतही जल में रहने वाले एक एकोशिकीय जंतु का काच का भांडल। महासागर में विकसित होने वाले प्रथम जंतु कदाचित् इसी प्रकार के उत्कृष्ट जीव से कुछ-कुछ मिलते जुलते थे, किंतु बारीकियों में कहीं अधिक सरल थे।

[फोटो अमेरिकन म्यूजियम ऑफ नैचुरल हिस्ट्री के सौजन्य से।]

निकाल फेंकने के लिए । ये विभिन्न वाशिकाएँ एकल बहुकोशिक जंतुओं में सजाजित हो गई—ठीक उसी तरह जैसे विभिन्न अम्लों में सजाजित होकर त्रोमासामा का निर्माण किया था तथा त्रोमासामा ने अणुओं के माध्यम से मिलकर कोशिकाओं का जन्म लिया था ।

वाशिकाओं के सजाजित होने से ऊतकों अंगों और अंग-तंत्रों का निर्माण हुआ । जंतुओं ने बिना ममूदी धाराओं की महायुता के एक पीछे से दूसरे पीछे पर पहुँचने के साधन विकसित कर लिए और जैसा कि स्वभाविक ही था उन्होंने एक दूसरे का आहार करना प्रारम्भ कर दिया । पशुओं का और गति के अधिक तीव्र साधनों का विकास करना पड़ा क्योंकि यह आवश्यक हो गया था कि आहार पकड़ा जाए और शत्रुओं से जान बचाई जाए । जब कठार कवचा और संधियुक्त पादों का अस्तित्व आया तो वे फॉसिलों के रूप में परिवर्तित हो सके । इन्हीं फॉसिलों से हम पता चला कि ६० करोड़ वर्ष पहले सागर में मोट कवच वाले बेकटो सदृश टाइलावाइटा का साम्राज्य था ।

तदुपरांत हडिडिया पत्थों और दातों से भरे जवड़ा वाले जंतुओं का विकास हुआ । लगभग ३५ करोड़ वर्ष पहले पट्ट वाली सतह पर बने दो जोड़ी मजबूत पत्थों वाली मछलियाँ जल से निकल कर थल पर पहुँची । इन्हीं ने ऐम्फिबियन प्राणियों का रूप लिया जो अपना कुछ जीवन थल पर बिताते थे और कुछ जल में । उनमें से कुछ ने अपने अंडे थल पर देने शुरू कर दिए और वे सरीसृपों के रूप में विकसित हुए । इन सरीसृपों के फामिल अवशेष ३० करोड़ वर्ष पुराने शैलों में मिलते हैं । सरीसृपों से पक्षियों का विकास हुआ जिन्होंने सर्वप्रथम लगभग १५ करोड़ वर्ष पहले हवा में उड़ना शुरू किया । सरीसृपों से ही स्तनधारियों का जन्म हुआ अर्थात् जंतु जगत के उस वर्ग का जन्म जिसमें तक शक्ति से सम्पन्न प्रथम स्पीसीज अर्थात् मानव भी शामिल है ।

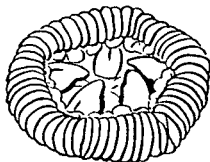
**क्या आज भी महासागर में 'नये जीवन' की उत्पत्ति हो रही है ?**

चूँकि जीवन की उत्पत्ति में अधिकतर उचित अणुओं का सहायक एक-साथ आना शामिल होता है इसलिए प्रश्न उठता है कि आज भी महासागर में ऐसा क्या नहीं होता ? निश्चित रूप में हम नहीं कह सकते कि ऐसा नहीं हो रहा किंतु परिस्थितियाँ इतनी अधिक बदल चुकी हैं कि ऐसा हो सकना अत्यंत संदेहप्रद है । परावर्तनीय विकिरण जो जल की परत से रोक जाता है और रेडियोऐक्टिविटी तथा ज्वालामुखी उदभव के प्रभाव में उग्र रूप में बढ़ा आ गई है । यदि सहायक नया कार्बनिक पदार्थ किसी तरह बन भी जाए तो उसमें

संयोजना द्वारा सम्मिश्र अणुओं के बनने में इतना अत्यधिक लम्बा समय चाहिए कि जीवन की सीढ़ी पर अनेक कदम बढ़ाने से बहुत पहले ही महासागर के लावा करोड़ों बैक्टीरिया उसे खा डालेंगे या धुली हुई आवसीजन द्वारा वह विच्छिन्न हो जाएगा। यह सही रूप में कहा जा सकता है कि आज केवल जीवन से ही जीवन उत्पन्न होता है।

विलक्षण रूप में कल्पनाशील चार्ल्स डार्विन ने बहुत पहले १८७१ में इसी चीज के विषय में सोचा और लिखा था। 'लेकिन अगर (और गजब ! यह अगर कितना बड़ा है) हम इस बात की कल्पना कर सकते कि किसी छोटे गुनगुने तालाब में, जिसमें सभी प्रकार के ऐमानिया एवं फास्फोरिक लवण हल्की गर्मी बिजली इत्यादि मौजूद हों आज रामायणिक विधि से काई प्राचीन यौगिक बन भी जाएं और अधिक जटिल परिवर्तना में से गुजरने के लिए तैयार हों, तो ऐसे पदार्थ को तुरंत ही खा लिया जाएगा या उसे अवशोषित कर लिया जाएगा, किन्तु जीव-मण्डि के निर्माण के पहले ऐसी स्थिति नहीं रही होगी।'

और, फिर मविष्य में क्या होगा ? क्या डार्विन का 'छाटा गुनगुना तालाब' प्रयोगशाला में दुबारा तैयार किया जा सकेगा ? शायद अपने तमाम अदभुत उत्प्रेरकों के बल पर कार्बनिक रसायन विज्ञान उचित परिस्थितियों में सही पदार्थों के एक साथ मिलन को तीव्र कर सकेगा और उन घटनाओं का, जो अरबों वर्षों में पूरी हुई थी, कुछ ही समय में पूरा कर सकेगा। मई १९२४ तक में ओपैरिन की यह धारणा थी कि जीवन का कृत्रिम निमाण अत्यंत दूरवर्ती है किन्तु अप्राप्य नहीं है ।'



## जगत्-महासागर

“समस्त सरिताए सागर में गिरती हैं, फिर भी सागर अधूरा ही है।”

—बाइबिल

१८५४ में बागल के लोट आने के ९ वर्ष बाद, प्रधान जल राशिया के लिए अटलांटिक प्रशान्त और हिंद महासागर नाम अतत निश्चित कर दिए गए और पुराने नामों का इस प्रकार बदल दिया गया—विशाल महासागर (अटलांटिक), पश्चिमी महासागर (प्रशान्त) उत्तर महासागर (उत्तर अटलांटिक) और दक्षिण महासागर (दक्षिण अटलांटिक)। नामों की स्थापना तो हो गई थी किन्तु गहरी द्राणियाँ और उनमें भर जल की अभी भी लगभग कोई खाज नहीं हुई थी। केवल समुद्र-तट के किनारे-किनारे की तट पट्टियाँ और सीमावर्द्ध समुद्रों का ही किसी-कदर पूरा अध्ययन हो पाया था और वह भी अधिकतर व्यापार और नौ-संचालन के उद्देश्यों से ही हुआ था। विज्ञान उथले जल के कुछ फुटों के नीचे नहीं बढ़ पाया था।

किसी को यह मालूम नहीं था कि महासागर वास्तव में कितने गहरे हैं। सामान्यतः ऐसा विश्वास था कि वे उतने ही गहरे हैं जितने कि पर्वत ऊँचे हैं। १८४० की ३ जनवरी को कप्तान जेम्स क्लार्क रॉस ने पहली बार गहरा समुद्र की गहराई नापी। उसने दक्षिण अटलांटिक के तल तक पहुँचने के लिए १४,५५० फुट (लगभग पौन पाँच मील) लम्बी भारी बाँधी हुई सन की डारी छोड़ी। १८५० के बाद के दशक में संयुक्त राज्य अमेरिका की नौ-सैन्य के एक लफ्टीनैंट वाल्स ने



टेनी नामक स्कूटर से ३४,००० फुट (छह मील के ऊपर) तार छोड़ा जो फिर भी तल तक नहीं पहुँचा। एक अन्य अमरीकी लेफ्टीनेट जे० पी० पाकर ने एक तोप के गोले को भार रूप में प्रयोग करके गद्दी जहाज काप्रेस के ऊपर से जल में छोड़ा जो अपने साथ ५०,००० फुट लम्बे 'साधारण ट्वाइन घागे' का नीचे ले गया। यह ट्वाइन और भारविधि सरल थी, वह तुरंत उपलब्ध हो सकती थी और उसमें केवल एक ताप-गोले का ही नुकसान था किंतु एक बार डार नीचे खिंचनी शुरू हो जाने पर उसका कभी अंत नहीं होता था। अधिक गहराई के कारण तल के छू लेने का धक्का महसूस नहीं किया जा सकता था और ताप गाले के द्वारा डार खिंचनी बंद हो जाने के बाद से बहुत समय तक जलधाराएँ ही डारी को खींचती रहती थी। महामागर में ५०,००० फुट जैसी कोई गहराई नहीं है, और न ही जहाज वाल्स ने गहराई मापन किया था वहाँ जल की गहराई ३४,००० फुट थी।

एक और बिना हल की हुई तथा विवादास्पद समस्या यह थी कि गहरे महासागर के तल में जीवन विद्यमान है या नहीं। पिछली शताब्दी के पूर्वार्ध में अधिकांश लोग का ख्याल था कि अधिक गहराई में जंतु नहीं पाए जा सकते क्योंकि वहाँ पर अत्यधिक दाब का पाया जाना प्रकाश एवं आक्सीजन का अभाव होना और अत्यन्त शीत की परिस्थितियाँ पाई जाती हैं। कप्तान जेम्स रास के एक चाचा जॉन रास ने १८१७-१८ में ६,००० फुट गहरे समुद्र में कुछ कृमियाँ और एक स्टार फिश को ड्रेज द्वारा निकाला—यह इतनी गहराई थी जिसमें जंतु की प्रति वगैरह सतह पर २,६५० पौण्ड की जल-दाब होगी। इतनी सी ही खाज से समस्या का हल हो जाना चाहिए था किंतु रास की खाज पर किसी ने ध्यान नहीं दिया।

उसके चालीस वर्ष बाद भी अनेक विज्ञानी ऐसा मानते थे कि १,८०० फुट से अधिक गहराई पर जीव सृष्टि नहीं पाई जा सकती। स्काटलैण्ड स्थित विन्डविद्यालय के प्रकृति विज्ञान का प्रोफेसर एडवर्ड फोर्गस एक प्रतिभाशाली व्यक्ति था जिन्होंने उन्नीसवीं शताब्दी के दौरान विज्ञान में महत्वपूर्ण योग दिया। तथापि, उसका मत था कि महत्तम से शुरू करके गहराई में जात हुए आठ नमिक क्षेत्र आते हैं जिनमें से प्रत्येक क्षेत्र में एक विशिष्ट मिला जुला जंतु समूह पाया जाता है और ३०० फीट<sup>१</sup> पर जीव-सृष्टि समाप्त हो जाती है। किंतु, १८६० में एक अमरीकी भू विज्ञानी जी०सी० वालिच ने यह निष्कर्ष निकाला कि गहराई में गहरे वितर

१ एक फीट में छह फुट होते हैं।

(abyss) में भी जन्तु पाए जाते हैं और व उथले जल के जंतुओं के वंशज होते हैं जो कि धीरे धीरे गहराई के लिए अनुकूलित हो जाते हैं। उसी वष, वालिच के सिद्धांत के सही हान का प्रमाण भूमध्यसागर के तल से प्राप्त हुआ।

इटली स्थित सार्डीनिया और अफ्रीका के वान नामक स्थानों के बीच ४० मील लम्बा तार का केबिल ७,२०० फुट गहराई से मरम्मत के लिए निकाला गया। केबिल पर १५ विभिन्न प्रकार के जंतु चिपके और जकड़े हुए पाए गए जिनमें प्रवाल एक स्क्वड के अण्डे, विभिन्न सीपिया घाघे, स्कैल्प और कुछ ऐसे प्राणी शामिल थे जो तब तक केवल फॉसिल के रूप में ज्ञात थे। प्रवालों का आधार ठीक-ठीक केबिल की अनियमित सतह के अनुसार ढल गए थे। यह इस बात का निर्विवाद प्रमाण था कि तल पर भी जंतु पाए जाते हैं और वे केवल जल में ऊपर आते समय ड्रेज द्वारा पकड़े ही नहीं जाते।

सन् १८४० और १८७० के बीच केबिल डालने वाला सर्वेक्षण एक नौ संचालन अभियानों द्वारा इसी प्रकार की आशाएं बधान वाणी और भी सूचनाएं मिली। किंतु ये सूचनाएं इतनी थोड़ी और इतनी अधिक टूटी फूटी और बिखरी हुई थी कि उनसे महासागरों की वास्तविक स्थिति का सही चित्र नहीं मिल पाता था। विज्ञान के व्यक्तियों ने अधिक जानकारी हासिल करने के लिए आवाज उठाई—जहाजों के लिए गभीरता मापी टोरिया के लिए और जालों के लिए ताकि वे थल से दूर जाकर समुद्री दुनिया का अध्ययन कर सकें। आज के विज्ञानियों का तरह उन्होंने भी अनुभव किया था कि महासागरों का केवल इसलिए ही अध्ययन करना जरूरी था क्योंकि वे इतने प्रकट रूप में मौजूद हैं और इन बारे में कि उनके भीतर तथा उनके तल में क्या है हमारे को इतनी कम जानकारी है।

इंग्लैंड के विद्वानों की समस्या रायल सासाइटी ने एक ऐसे महान वैज्ञानिक अभियान की कल्पना की जो मसार के सभी गहरे महासागरों की सतह से लेकर अगाध वितल तक की खोज करे। १८७२ में ये विद्वान ब्रिटिश सरकार का समर्थन करने में सफल हुए कि इस प्रकार का अभियान उपयोगी सिद्ध होगा। इस कार्य के लिए वहां के नौकाधिकरण (एंडमिरैल्टी) ने तीन मस्तूल वाला रणपोत एच०एम०एम० चर्लेंजर उपलब्ध किया और अपन ही निर्देश में उसे आवश्यक वस्तुओं से युक्त कराया। यह जहाज काफी बड़ा और अधिक स्थान वाला था। इसका वजन २,३०० टन था और इसमें हजारों वगैरह गज पाल के अतिरिक्त एक महायक वाष्प इंजन भी लगा हुआ था। छह विज्ञानियों का इस पर सवार होकर पूरी दुनिया की परिग्रमा लगाने वाली प्रथम समुद्र-वैज्ञानिक यात्रा करने का वांछनीय अवसर मिला। रायल सासाइटी की एक कमटी द्वारा नियुक्त किए गए

ये छह व्यक्ति थे एडबरा विश्वविद्यालय के प्रकृति विज्ञान के प्राफेसर सी० वीविले थामसेन, एक रसायनज्ञ जे०वी० बुखानेन, तीन प्रकृति विज्ञानी एच० एन० मांजले, जॉन मर तथा रुडाल्फ फॉन विलेमोज सूहा, तथा मनी एव चित्रकार के रूप में काम करने वाले जे०जे० वाइल्ड। वैज्ञानिक कमचारी दल के अध्यक्ष प्रोफेसर थामसेन थे और जहाज का संचालन कप्तान जाज एम० नेयस के सुपुद था।

सन १८७२ की ७ दिसम्बर को, सुहावने मौसम में, चलेंजर ने अपने पाल खड़े किए और शीयरनेस के बन्दरगाह से रवाना हुआ। थम्स नदी के मुहाने से बाहर आकर उमें तुरन्त ही तूफानी समुद्र का सामना करना पड़ा और जहाज के अगल भाग में एक गाता भी खाया। ऊंची ऊंची लहरों ने जहाज को थपड़े लगाए और लहरों की तेज फुहारों ने डेका को भिगो दिया। विज्ञानी गण अपना अपना सामान मुक्किल से खाल पाए थे कि मतलिया लाने वाली जहाज की गति ने उन्हें उनके केबिना में डूबने से उधर लुगना दिया और अंत में मजबूर होकर वे अपनी बथ पर लेट गए। अभियान का समुद्री पानी के छोटा से माना धार्मिक संस्कार हो गया, और चलेंजर का उस तूफान में अपनी एक क्वार्टर नौका में हाथ धाना पड़ा।

दक्षिण प्रायद्वीप के तट तक पहुंचते पहुंचते पूरे रास्ते चलेंजर को कठार मौसम न घेरे रखा। किंतु इस कठिन यात्रा के 'तमाचो' से उस पर मवार व्यक्तियों के हौसले में कोई कमी नहीं आई। उल्टे, विक्षुब्ध सागर में जहाज का आचरण देखकर हर किसी के मन में इस जहाज के और इस अभियान के प्रति और भी अधिक विश्वास बन गया। जब २९ दिसम्बर को मौसम कुछ सुधरा, तब पहली बार विभिन्न गहराइयों पर टो नेट छोटे गए और जल में से खींचे गए। अगले दिन जहाज पर लादी हुई १४४ मील लम्बी गभीरतामापी टोर चरखी के द्वारा जल में छोड़ी गई और अनेक विशाल समुद्री गहराइयों में से पहली गहराई नापी गई।

जब कभी किसी स्थान पर अध्ययन कार्य के लिए जहाज को राक कर खड़ा करना होता था तो उमें हवा के झोका में मुक्त कर दिया जाता था और उसके पाल को लपट दिया जाता था। बायलरों में अग्नि चालू कर दी जाती थी और वाष्प इंजन की सहायता से चलेंजर महासागरीय तल के ऊपर शांत खड़ा हो जाता था। बायलरों से एक छोटे 'डकी' इंजन को शक्ति सप्लाई होती थी जिम्मे द्वारा चरखी (विच) चलती थी। सबसे गहरे पानी में गभीरतामापी भार और तल के नमून लेने वाले यंत्र के साथ तल तक पहुंचने में डेढ़ घंटे का समय लगा। सतह से लेकर महासागर के पग तक विभिन्न गहराइयों पर जल का तापमान

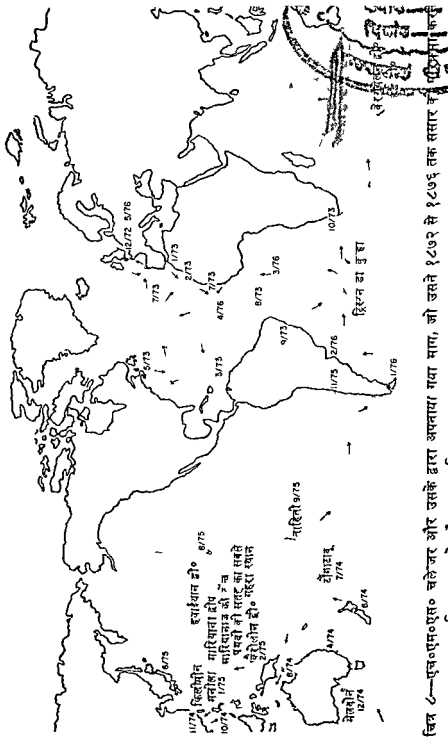
और माथ ही साय जल एव जंतुआ के तमूने प्राप्त किए। सतह की धाराआ का निशा एव गति का मापा गया और इसी तरह गहरी जलधाराआ की दिशा एव चाल भी मापी गई। हर चार घण्टे बाद मौसम-सबधी प्रेक्षण किए जाते थे और हर पड़ाव पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का मान निर्धारित किया जाता था। कभी कभी कोई पड़ाव दो-दो दिन लम्बा रहता था।

चैलेंजर न बराबर-बराबर दूरी पर पूरी दुनिया के गिद ऐसे ३६२ अध्ययन पड़ाव बनाए थे। निसम्बर, १८७२ से मई १८७६ तक उसने माडे तीन बष तक यात्रा की जिसमे लगभग ९६ ००० मील का मफर तय किया। विभिन्न गहराइया से जाला द्वारा और तल पर जाला को रीचते हुए इतने अधिक नए-नए पाँघे और जन्तु प्राप्त किए गए कि उनके लिए विज्ञानिया की प्रयागशालाआ में स्थान नहा रहा। विभिन्न बदरगाहा में बड़े-बड़े संग्रह स्वदग भेजे गए और वे एडम्बरा विश्वविद्यालय में अभियान के ठाट कर आने तक जमा किए जाते रहे।

‘दक्षिणी ध्रुव की ओर माग बनाते हुए’

सन १८७३ के दारान चैलेंजर ने जटलाटिक की खोज की ओर अर्जेटिना तथा दक्षिण अफ्रीका के बीच ‘इनक्सेसिबल जाइन्ट्स’ नामक एक छोटे-से टापू पर दो साल से मटक गए हुए दो माइयो की बचाया। तब वेप ऑफ गुड होप नामक जनरीप का चक्कर लेते हुए विज्ञानिया एव नाविका ने अपने जहाज को दक्षिण-पूव दिशा में तूफानी दक्षिण ध्रुव महासागर की ओर माड दिया। उनके मागदर्शन के लिए केवल अघरे और त्रुटिपूर्ण चाट ही थे, जिनकी मदद से वे केवल झूला जीर ऐल्बैटाम के जाने-पहचाने समुद्रा में मटकते रहे। सन १८७४ के प्रारम्भ में खाजयाना बेरगुयलेन जीर हड द्वीप पर रकी—य दा निजन ओर भूली बिसरी चट्टान है जो रॉरिंग फार्टीज तथा ‘हाऊलिंग फिफ्टीज’ नामक लगभग ४५ जीर ५५ डिग्री अक्षांश के बीच स्थित है।

सन १८७४ की ७ फरवरी का चैलेंजर ने ‘विल्कुल ठीक-ठाक यात्रा की जीर दक्षिण ध्रुव की ओर मुडते हुए वह आगे बडा। हवा तुरन्त तूफान में बदल गई और हिम-वर्षा गुरु हो गई। ऊंची पटार उठ रही थी जिन्होंने जहाज के दा रागनगाना में प्रविष्ट होकर जहाज के रोगी-नक्ष को जल से भर दिया। चार दिन के बाद प्रथम हिम सैल दिखाई दिया जा कि २ १०० फुट लम्बा और १८०० फुट गहरा ऊपर से चपटी सतह वाला बर्फ का एक विशाल टापू था। १६ फरवरी का चैलेंजर अपने अधिक से अधिक दक्षिणी बिन्दु पर पहुँचा अर्थात् ६६° ४३ पर जो कि दक्षिण ध्रुव से १ ४०० मील दूर रह गया था।



चित्र ८—एच०एम०एस० चलेजर और उसके द्वारा अपनाया गया माग, जो उसने १८७२ से १८७६ तक सप्ताह के पाँच दिनों तक बनाए रखा।

विज्ञानिया न गभीरतामापन तथा ड्रेज द्वारा भीतरी नमूना का ऊपर निकालन का काय जारी रखा, भले ही वहा का मौसम बर्फ जमने के निशान स भी नाचे की ठण्डक वाला था और एक के बाद एक भीषण हिम अज्ञावाता का ताता लगा था। एक बार जाल मे तब तक के अज्ञात ४३ समुद्री जन्तु फसे। एक अय स्थान पर ८००० फुट गहर बर्फाले जल मे स ७८ विभिन्न स्पीशीजा के अतगत आने वाले २०० जंतु प्राप्त हुए। ध्रुवी मागरो मे जन्तुआ के नमूना की जा सभ्या, विविधता साइज और सादय मिला उतना ज्यादा इससे पहले और कही नही मिला था। जान मर ने लिखा था ' इन ठण्डे ध्रुव प्रदेशा मे समुद्र का तल जंतु-जगत् से भरा हुआ जान पडता है।'

२३ फरवरी का इतनी ज्यादा बर्फ पड रही थी कि ठीक से दिग्याई देना मुश्किल हो गया था। तज हवा हिम शैला को जहाज की आर उससे कही ज्यादा तेजी स धक्का देकर ला रही थी जितनी कि वाष्प इंजन उनके बीच म से जहाज का रास्ता निकालता जाता था। एक हिमशैल से चलेंजर की ठीक सामने की टक्कर हा गई और उमके सामन वाले मस्तूल आदि का कुछ भाग टूट कर समुद्र म बह गया। वायलरा म भाप इतनी बडा दी गई कि उसका दबाव लगभग फटने के निशान पर पहुंच गया और १२०० हास पावर की अपनी पूरी शक्ति लगाकर इंजन न जहाज का पीछे हटाना गुरु किया। जहाज मुश्किल से बचकर निकल पाया था कि उसी समय दा हिमशैल तजी से उसकी ओर बहकर पहुंचे। उन दोनो हिमशैला के बीच की जगह साफ सी दिग्याई पडती थी और कप्तान नेयस न बाजी लगाकर चलेंजर का उन पाना हिमशैला के बीच के स्थान म डाल दिया। अगल-बगल ऊचे पवता जैसी बर्फ की चट्टाना ने हवा के बग को रोक लिया और तूफान से बचने का एक आश्रय-स्थल बना दिया हालांकि यह माहस कुछ कम खतरनाक नही था।

ठीक एमी ही म्यिति म मौसम से टक्कर झेलते हुए दक्षिण ध्रुव की आर जाने वाले एक जय समुद्र-यात्री ने लिखा था ' मरी समझ मे नही आता कि और अधिक दक्षिण मे जान म क्या लाभ है जब कि इसकी इतनी ज्यादा समावना है कि घर लौट कर कहानी सुनाने के लिए कोई भी जीवित नही बचेगा।' चलेंजर के व्यक्ति दग कथन से पूरी तरह महमत थ और जब मौसम कुछ ठीक हुआ तो उन्होंने आस्ट्रेलिया स्थित मेलबोन की दिगा म उत्तर की आर चलना गुरु किया।

सगर के आवाज माया मे इस जहाज के पथक रहने का सबसे बडा बाल उन तीन महीना का था जिनमे यह दक्षिण ध्रुव प्रदग के रास्ते हाकर अफीका स ऑस्ट्रेलिया पहुंचा था। इसीलिए और साय-माय जो भारी जागिम के निन बिनाए थ, एक आस्ट्रेलिया के जिन जिन बरगगाहा म व पहुंच उनके आकषण",

इन तीना वाग्णा से नाविक दल के कुछ सदस्या ने जहाज से नाता तोड़ दिया ।

आस्ट्रेलिया और यूजीलैण्ड में चलकर यह जहाज फिजी द्वीप समूह में पहुँचा । वहाँ से फिर वह हागकाग, फिलिपीन और ऐडमिरल्टी एव मारियानाज द्वीपों से होता हुआ उत्तर की ओर बढ़ा । ऐडमिरल्टी एव मारियानाज प्रवाल द्वीपों के समूह हैं जो कि पश्चिमी प्रशांत में स्थित हैं । उन दोनों द्वीप समूहों के बीच में चैलेजर को इस प्रश्न का, कि महासागर कितना गहरा है, एक नया उत्तर मिला । विज्ञानियों ने ४,४७५ फीट (अर्थात् २६,८५० फुट) लम्बी गभीरतामापी डोरी छाड़ी तब वही वह एक गहरी द्राणी के तल तक पहुँची जिसे मारियानाज खाई कहते हैं । इस क्षेत्र को आज भी महासागर का सबसे गहरा भाग माना जाता है । अन्तर्राष्ट्रीय भू-भौतिकी वर्ष में रूसी जनसन्धान पोल 'वित्याज' ने डोरी खाई में अब तक रिकार्ड की गई सबसे अधिक गहराई नापी जा कि ३६,०५६ फुट अथवा करीब-करीब ७ मील थी ।

### वापसी

चैलेजर १८७६ की २४ मई का इंग्लैण्ड पहुँच गया । खोज-यात्रा का आशातीत सफलता मिली थी । इस जहाज के यात्रा पर निकलने से पहले गहरे समुद्र केवल रहस्य थे जिनका कोई लेखा जोखा न था । भाज यात्रा के समाप्त होते-होते केवल दक्षिण ध्रुव प्रदेश को छोड़कर हर क्षेत्र में योजनाबद्ध गभीरता-मापन किया जा चुका था और १४ कराड वग मील में फैले समुद्री फल का लेखा चित्र तैयार कर लिया गया था । जहाज के विज्ञानियों ने अन्तिम रूप में यह निष्कर्ष कर दिया था कि हर गहराई में और हर महासागर के तल पर जीव-मण्डि फैली हुई है । विभिन्न स्थानों में जालों के द्वारा बहुत ज्यादा सरया में यहाँ तक कि ४,७१७ नई स्पीशीज़ें प्राप्त की गई थी ।

मूल नाविक दल की सरया २४० थी जिसमें सभी पुरुष थे । इनमें से यात्रा के दौरान ७ व्यक्ति मर गए, ११ रागी हाकर अशक्त हो गए और १५ का विभिन्न बदरगाहों में ले जाकर अस्पताल में छांट दिया गया था । डाक्टर फान विलेमोज-स्टूम को हवाई और ताहिती के बीच एरिसिपलास (सुख माहा) का रोग हो गया और वह उसके लगभग तुरंत बाद ही मर गया । एक साधारण नाविक को ब्राजील में पीत ज्वर हो गया था जिसके कारण वह चल बसा और दो अन्य नाविकों की खाद्य पदार्थों से मृत्यु हो गई । दो व्यक्ति डूब कर मर गए । डेक पर काम करने वाला एक व्यक्ति उस समय एक ड्रेजिंग रस्सी को लपट में आ गया था जबकि वह उसकी ओर बढ़ा था और वह टूट गई थी । रस्सी का टूटा सिरा इस व्यक्ति में

टकराया और उसकी खोपड़ी की हड्डी टूट गई तथा जय चाटें आइ जिनके कारण वह कुछ ही घण्टा में चल बसा।

जब जा एक बहुत बड़ा काय शेष रह गया था, वह था जानकारी के इस महान् सफलता का व्यवस्थित रूप देना। एक अस्थायी सरकारी विभाग खोला गया जिसका यह काम था कि वह जंतुओं के सफलता का परीक्षण करे, आकड़ा का अध्ययन करे और निष्कर्षों का प्रकाशन करे। इस सब काम का उत्तरदायित्व-पूर्ण अधिकार मर सी० वीविले थॉमसन का सौंपा गया और वह १८८२ में अपना मृत्यु तक इस विभाग के अध्यक्ष की हैमियत से कार्य करते रहे। तदुपरान्त निर्देश का कार्य उनके प्रथम सहायक जान मर को सौंपा गया था कि स्वयं उस खाज-यात्रा के एक प्रकृति विज्ञानी थे। १८९५ में, चर्लैजर की यात्रा प्रारम्भ करने के २४ वर्ष बाद इस खोज यात्रा के सम्पूर्ण वैज्ञानिक निष्कर्षों से युक्त ५० बड़े ग्रन्थ-संग्रह में स अंतिम खण्ड प्रकाशित हुआ। इन खण्डों में २९,५०० पृष्ठ थे और इनके लेखन में ७६ लेखकों ने योगदान किया था जो कि महामागरा के अध्ययन में लगे हुए समार के सभी दशा से थे।

इस प्रकार समुद्र विज्ञान की एक मजबूत नींव पड़ी।

### महासागर विभिन्न महाद्वीप एवं विभिन्न सागर

वास्तव में महासागर केवल एक हैं। सभी गहरी द्रोणिया एक-दूसरे से जुड़ी हैं जिससे कि उनमें में जल एक दूसरे में स्वतन्त्रतापूर्वक आता-जाता रहता है। यह जल पृथ्वी की ७१ प्रतिशत सतह पर फैला हुआ है और केवल २९ प्रतिशत सतह सूखी जमीन के रूप में खुली हुई है। विभिन्न महाद्वीपों का एक जगत महासागर से ऊपर उठन हुए विभिन्न द्वीप माना जा सकता है जा कि उस महासागर को मोटे तौर पर चार या पांच भागों में विभाजित करते हैं।

पृथ्वी पर सब एक ही ऐसा स्थान है जहां बिना किसी महाद्वीपीय द्वीप की बाधा के महासागर का पूरा ग्राह्य के चारों ओर घूमने की स्वतन्त्रता है। यह सत्तार के दक्षिणी छोर पर है जा कि हिमाच्छादित दक्षिण ध्रुव प्रदेश का घेरे है। ४० और ५० डिग्री दक्षिण अक्षांश के बीच पृथ्वी की सतह का ९८ प्रतिशत भाग जल से ढका है और उनमें केवल दक्षिण अमेरिका की पतंगी-सी नाक ही बाधा है। इस क्षेत्र के अधिकांश भाग को दक्षिण ध्रुव महासागर अथवा महान् दक्षिणी या

१ इनमें से बहुत से जन्तु आज भी ब्रिटिश म्यूजियम में परिरक्षित हैं और अभी तक समस्त सत्तार से आने वाले जीव विज्ञानी इनका अध्ययन करते हैं।



ऑस्ट्रेल महासागर कहा जाता है। जगत महासागर इस अविच्छिन्न पट्टी से उत्तर की ओर तीन लम्बी खाडिया के रूप में बँटता जाता है। ये खाडिया अटलांटिक, प्रशान्त एवं हिंद महासागरों की खाडिया के रूप में हैं और यही तीन प्रधान जलराशियाँ हैं। अटलांटिक तथा प्रशान्त महासागर पुनः पृथ्वी के उत्तरी छोर पर उत्तर ध्रुव महासागर में एक दूसरे से मिल जाते हैं।

चूँकि जगत महासागर अविच्छिन्न है इसलिए जिन्हें हम सामान्यतः प्रधान महासागर पुकारते हैं उनकी सीमाएँ निधारित करना सम्भव नहीं है। फिर भी स्पष्टता एवं सुविधा की दृष्टि से उत्तर ध्रुव महासागर का अटलांटिक महासागर में शामिल होने के रूप में लिया जाता है। अटलांटिक और प्रशान्त महासागर उत्तर में उथले बेरिंग जलडमरूमध्य द्वारा विभाजित होते हैं तथा दक्षिण में केप हॉर्न और दक्षिण ध्रुव प्रदेश के पारस प्रायद्वीप का मिलाने वाली एक काल्पनिक रेखा द्वारा। अटलांटिक और हिंद महासागर का विभाजित करने वाली सीमा के रूप में उस देशांतर रेखा का लिया जाता है जो कि केप आफ गुड होप से गुजरती हुई दक्षिण ध्रुव प्रदेश तक जाती है। हिंद महासागर इस स्थान में पूरव की ओर बढ़ता जाता है और उस काल्पनिक रेखा तक पहुँचता है जो मलाया का पश्चिमी आस्ट्रेलिया के अधिकतम उत्तरी बिंदु—केप लण्डनडेरी—में मिलती है तथा १४७वें पूर्वी याम्योत्तर का अनमरण करते हुए दक्षिण ध्रुव प्रदेश तक पहुँचती है। जल की शेष राशि प्रशान्त महासागर में आती है जो सबसे बड़ा और सबसे गहरा महासागर है, और जो पृथ्वी की एक चौथाई से ज्यादा सतह को घेरता है।

चैलेंजर अभियान की सबसे बड़ी ससाधना यह थी कि उसने गहरी महासागरीय द्रोणियों के रेखाचित्र तैयार किए और उनका महाद्वीपों को घेरने वाले उथले जल से पृथक् विभेद किया। चैलेंजर के बाद से आज तक जाधुनिक प्रतिध्वनित तकनीक द्वारा सैकड़ों हजारों गभीरतामापन किए जा चुके हैं किंतु जो रेखाचित्र चैलेंजर रिपोर्ट्स के सुंदर चार्टों में दर्शाए गए हैं उनमें अभी तक कोई भी महत्वपूर्ण परिवर्तन नहीं हो सका है। चैलेंजर के गभीरतामापन में उस समय का बड़ी सावधानीपूर्वक नाट किया जाता था जो कि गभीरतामापी डोरी के हर १०० फीट के निशान को जहाज के जगले से पार हाते लगता था। २०० फीट का भार रस्सी को गहराई के अनुसार एक खास दर पर नीचे का खींचता जाता था। जब यह दर अचानक बहुत घीमी हो जाती थी तो उससे तल तक पहुँच जाने का संकेत मिल जाता था।

महासागर की द्रोणियाँ वहाँ से शुरू नहीं होती जहाँ थल समाप्त होता है। सभी महाद्वीपों को घेरते हुए उथले प्लैटफॉर्म बने होते हैं जो कि वास्तव में समुद्र

स डके हुए थल के ही प्रकार हात ह। ये प्लेटफाम ज्वार रखा में प्रारम्भ हाकर जम् में ८०० मील दूर तथा २०० फँदम गहराई तक चलत जात है। इन प्लेटफामों की यही अधिकतम चौड़ाई चार गहराई है, औमतन चौड़ाई ८२ मील तथा गहराई ७८ फँदम है।

उन दिना जब गभीरनामापन दूर-दूर बिचा जाता था और बहुत सही महा नही होता था तब ऐमा माचा जाता था कि इन म्थाना की सतह किमी गेल्फ के समान चपटी और समतल हानी हाणी। इसीलिए उह महाद्वीपीय गेल्फ कहत थे। आज हम यह जानते है कि इन गेल्फा की सतह में उथली द्राणिया बनी हा सकनी हैं नीची-नीची लहराती हुई पहाडिया एव डूबी हुई बालू भित्तिया के उमार बन हो सकते हैं, अथवा उसमें मोडिया जैसी बेंचें और खडे ढलवा गभीरगड्ड (कैन्यान) बने हा सकते है। तथापि केवल गभीरगड्डो को छोडकर यह पूरा उमार प्राय १० फँदम की गहराई से कम ही हाता ह इसलिए शेल्फ का नाम देना अमा भी गलत नही ह। शेल्फा की चाटिया १२ फुट प्रति मील की दर में धीरे धीरे समुद्र की ओर ढालू होती जाती ह। संयुक्तराज्य अमरीका के तट के पार इन शेल्फा में बहुत अंतर मिलता है—मियामी के पास ये शेल्फ लगभग शून्य अर्थात् एक मील से भी कम चौड़ाई से लेकर प्रशांत महासागर के तट के समीप औमतन २० मील तक, हैटेरास अंतरीप और काट अन्तरीप के बीच औमतन ५० स १०० मील तक और मेन राज्य के पार बहुत ज्यादा यहां तक कि ३०० मील तक, चौड़े हाते है।

इहें गेल्फ कहने का एक अन्य कारण यह भी है कि अपन समुद्री दिशा वाल मीमात पर ये अचानक समाप्त हाते है। जब ये ६० स ८० फंदम (३६०-८८० फुट) की गहराई पर पहुंचत है ता धीमे ढाला में एकदम गिरावट जाकर ये तेजा से गहराई में जाती हुई सीधी चट्टाना के रूप में जा जाते हैं जा १०,००० फुट या उससे भी अधिक गहराई में पहुंचती है और उनके गहर होते जान की दर प्रति मील १०० से ५०० फुट तक होती है। इस मृगु (चट्टान) को महाद्वीपीय ढाल कहते हैं और इसी का अधिकाशन समुद्र विज्ञानी महासागरीय द्रोणिया और महाद्वीपा के बीच की वास्तविक मीमा मानते हैं। इसका अर्थ यह हुआ कि महाद्वीपा का अंत पुलिना (beaches) तथा तटरेखा पर नहा हाता बल्कि वहां से समुद्र में दमिया मील दूर मैकडा फुट जल के नीचे हाता है।

खडे ढाल वाले समुद्र-तट पर महाद्वीपीय ढाक यथायथ थल में अविच्छिन्न बना हो सकता है और उसमें शेल्फ की कोई बिशेष मध्यस्थता नही दिखाई देती। दक्षिण अमरीका के पश्चिमी तट के पार समुद्री फश २५ ००० फुट गहराई से उठता

हुआ सीधे ऐडीज पवता के ढाल में अविच्छिन्न हा जाता है—ये पवत २३००० फुट ऊँचाई तक पहुँचते हैं। कुल मिलाकर यह नौ मील से भी अधिक उँचाई का सीधा खड़ा उभार है और पृथ्वी पर पाई जाने वाली उँचाइयाँ के अन्तर में सबसे अधिक है। अय स्थानों में महाद्वीपीय ढाल की अविच्छिन्नता चाँडे, मीडिया जैसे पठारों द्वारा भंग हो जाती है जैसे ब्लैक पठार द्वारा जा कि हटराम अन्तरीप के तुरन्त दक्षिण से मियामी के तुरन्त उत्तर तक फैला हुआ है। अतः, उस स्थिति में एक अय शेल्फ जैसा दिखाई पड़ता है जा कि कुछ स्थानों पर (कनवराल अन्तरीप के पार) १७० मील तक चौड़ा होता है और ३००-४०० फीट गहरा होता है और उसके बाद ही महाद्वीप का सीमात एकदम नीचे गहरा जाता हुआ महासागरीय द्रोणी के तल की १५ ६०० फुट की गहराई तक पहुँच जाता है।

लगभग हर जगह ढाल के अन्त में एक धीमा सा आग पश्चिम आता है जो अवसाद (तलछट) का बना होता है—इस जाँडे पश्चिम का महाद्वीपीय उभार कहते हैं। ये उभार २ ४०० से १७,००० फुट तक गहरे होते हैं और उनके आकार सीधे महासागरीय तल पर स्थित होते हैं। ये उन्हीं पश्चिमों के समान होते हैं जैसे कि पवता के गिरिपादों में मलबे के बने होते हैं। इन महाद्वीपीय उबारों में पाया जाने वाला झुकाव शेल्फों तथा ढालों के बीच के दर्जों का होता है।

गेलफों और ढालों के उद्भव के विषय में कोई जानकारी नहीं है। कुछ भू-विज्ञानियों का ख्याल है कि हिम युग में जबकि समुद्र की सतह आज की सतह में सड़ो फुट नीची थी तब लहरों और फेनिल-तरंगों की चोटों ने काट काट कर गेलफ बना दिए। कुछ अय लोगों की धारणा है कि ये गेलफ शैलों के विशाल खण्ड हैं जो भू-शक्ति के स्थानों पर ऊपर उठ गए थे, अथवा वे भू-पट्टी में आने वाली बड़ी बड़ी दरारें हैं।

महासागरों का पूरा क्षेत्रफल १४ करोड़ वर्गमील से ऊपर है लेकिन एक करोड़ वर्गमील का भाग महाद्वीपीय शेल्फों के ऊपर है इसलिए गहरे महासागरों का वास्तविक क्षेत्रफल लगभग १३ करोड़ वर्गमील है। चूँकि शेल्फ महाद्वीपों के ही अंश हैं, इसलिए अनेक देशों ने तल के साधना, सैनिक अधिकारों का अधिकार पकड़ने के क्षेत्रों के लिए इन पर अपने अधिकारों का दावा किया है। आजकल तमाम मछली पकड़ने का कार्य गेलफ गहराइयों में ही किया जाता है क्योंकि गहरा महासागर में मछली पकड़ने के लिए डारियाँ जालों और अय उपकरणों का जुटाने में इतना अधिक खर्च आता कि वह बर्बाद का नहीं है। मई १९६६ में राष्ट्रपति के आदेशों के द्वारा संयुक्त राज्य अमेरिका ने अपने महाद्वीपीय शेल्फों पर सैनिक (जिनमें तेल भी शामिल था) निकालने के अधिकारों का दावा किया, और



को हमवार करके पूरी पृथ्वी पर समान रूप में वितरित किया जा सकता तो वह ८००० फुट से अधिक गहरे जल से ढक जाता। इस जल का अधिकतर भाग प्रशांत महासागर में है जो कि अटलांटिक महासागर में भरे जल की मात्रा से दृगुन से काफी अधिक है। हिंद महासागर में लगभग उतना ही जल भरा है जितना कि अटलांटिक में—वास्तव में उमका भी ९० प्रतिशत। महासागरीय तल सतह में औसतन १३,००० फुट (लगभग २½ मील) की गहराई पर स्थित है। यह गहराई पर्वतों को शामिल करके समस्त महाद्वीपों की औसत ऊँचाई से पाँच गुना अधिक है। यदि सर्वोच्च पर्वत—२९,००० फुट ऊँचा माऊंट एवरेस्ट—महासागर के सबसे गहरे भाग मारियानाज ट्रेंच में रखा जा सकता तो उसके ऊपर ७,००० फुट गहरा और पानी बचा रह जाएगा।

इस औसत गहराई में सारा के अधिकांश सागर शामिल नहीं हैं जैसे कि भूमध्यसागर, बाल्टिक सागर कैरिवियन सागर चीन सागर आदि। यदि इनका भी शामिल कर लिया जाए तो महासागरों की औसत गहराई १२,५०० फुट रह जाएगी जो कि इन्हें छाड़कर निकाले गए औसत से बहुत ज्यादा कम नहीं है। महासागरों का समुद्रों में उपविभाजित करने के सम्बन्ध में काफी गड़बड़ है एक ही नाम सागर का विभिन्न स्थितियों में प्रयोग किया जाता है जैसे कैस्पियन सागर के समान थल द्वारा घेरणत घिरे हुए जल के लिए भूमध्यसागर के समान अंतर्-सीमावद्ध जल स्थितियों के लिए और अटलांटिक के मध्य में सारगसा सागर के समान खुल समुद्र के लिए। यह स्थिति अन्तर्राष्ट्रीय समझौते द्वारा बदली जा सकती है लेकिन ये नाम इतने ज्यादा स्थापित हो चुके हैं और विभिन्न राष्ट्रों का किसी भी बात पर सहमति होने में इतनी ज्यादा कठिनाई आती है कि इस सम्बन्ध में प्रयत्न करने में नायब काई लाभ न होगा।

हर अलग-अलग महासागर कितना गहरा है? अटलांटिक महासागर की औसत गहराई १२,००० फुट है। इसका सबसे अधिक गहरा स्थान २८,७०७ फुट गहरा है जो कि पोर्टो रीका द्वीप के ठीक उत्तर में स्थित पोर्टो रीकन ट्रेंच में है। हिंद महासागर की औसत गहराई १३,००० फुट है और इसका सबसे अधिक गहरा भाग २८,४४० फुट है जो जावा के दक्षिण में स्थित सुडा ट्रेंच में है। अटलांटिक महासागर में हिंद महासागर की अपेक्षा अधिक जल है किंतु गहराई कम है। ऐसा इसलिए है क्योंकि अटलांटिक महासागर हिंद महासागर की अपेक्षा १० प्रतिशत अधिक क्षेत्र में फैला है। प्रशांत महासागर की गहराई, उसके समुद्रों को शामिल करके १३,००० फुट है तथा उनका निकास कर १४,००० फुट। इस तथ्य से कि महासागरों की औसत गहराई में १०००

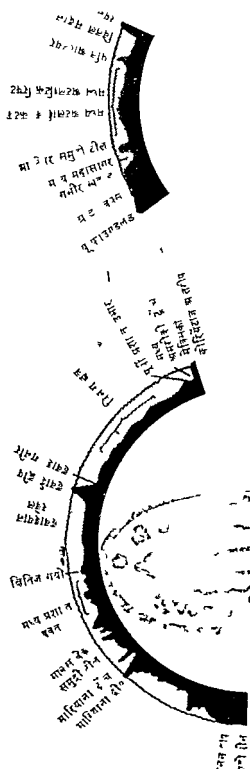
फुट में अधिक का अन्तर नहीं है यह सबैत मिलता है कि सभी द्राणिया एक ही प्रकार से पानी हैं (अध्याय १ दक्खिण)।

## खारी सागर

समुद्र का जल न तो वर्षा के जल की तरह है और न ही नल के पानी का तरह। सबसे स्पष्ट अन्तर तो यही है कि समुद्र का जल कड़वा अथवा खारा होता है। गारापन उन मिलावटों अथवा खनिजों के कारण होता है जो उसमें घुले होते हैं। जल का महत्वपूर्ण लक्षण है कि वह अथ किसी भी द्रव का अपेक्षा कहीं अधिक मात्रा में पदार्थों का अवन में घुला सकता है। महासागर में पाए जाने वाले अधिकतर खनिज-लवण यत्र स वर्षा के जल में अथवा नदियों के जल में घुलते जाते हैं। तब वे नदियों के द्वारा समुद्र में पहुँच जाते हैं। आप कह सकते हैं कि समुद्र का लवण थल में से घाकर निकाला हुआ होता है।

हर वर्ष नदियाँ लगभग ४० करोड़ टन घुले और निलंबित पदार्थों का समुद्र में मिलानी जाती हैं। वर्षा आसमान में से गिरा और रसायनों का घाता हुई नीचे समुद्र में लाती है हवा में घुल और कूड़े करकट को उड़ा कर लाती है समुद्र के नीचे के ज्वालामुखी अपने भीतर से पदार्थ उगलते रहते हैं और बाहरी अंतर्स्थ से आने वाले सूक्ष्म उल्कापिण्ड भी महासागर में खनिजों की वृद्धि करते जाते हैं। फिर भी इन तीनों स्रोतों से प्राप्त होने वाली कुल मात्रा जगत् महासागर के आकार की दृष्टि में थोड़ी ही है जो मिश्रण तथा परिसंचार के द्वारा यह शीघ्र ही वितरित हो जाती है। आज सागर में लगभग ५०,०००,०००,०००,००० (पाँच करोड़ अरब) टन नमक घुला हुआ है। यदि इस सब नमक का जल से निकाल कर सूखे थल पर फैलाया जा सकता तो इसकी ५०२ फुट ऊँची परत पूरे थल को ढक जाती।

सन् १८८८ में डिटमार ने चलेजर द्वारा स्वदेश लाए गए जल के नमूने का परीक्षण किया और उसने यह जानने का प्रयत्न किया कि महासागर में कौन कौन से रसायन हैं तथा उनमें से प्रत्येक की कितनी मात्रा है। उसके विश्लेषणों से पता चला कि प्रत्येक नमूने में ५५ प्रतिशत क्लोरीन थी और ३१ प्रतिशत सोडियम। यही समुद्र में दाना पदार्थ मँदा संचयित रहते हैं और सोडियम क्लोराइड अर्थात् सामान्य खाने वाला नमक बनाता है। डिटमार ने महासागरीय जल के अथ तत्त्वा की प्रतिगता भी मालूम की। उसके द्वारा प्राप्त माना तथा आधुनिक रासायनिक विश्लेषणों द्वारा प्राप्त किए जाने वाले मानों में जो समानता दिखाई पड़ती है वह बहुत ही प्रशंसनीय है और वह भी खासतौर से यह देखते हुए कि उस



के  
 से स्पेन तक प्रगात महासागर के  
 तथा यू फाऊडलण्ड से स्पेन तक प्रगात महासागर के  
 (२०° उत्तर अक्षांश पर)  
 से लेकर मेक्सिको तक (२०° उत्तर अक्षांश पर)  
 चित्र १०—इंदोचीन से लेकर मेक्सिको तक (२०° उत्तर अक्षांश पर)  
 तल की अनुप्रस्थ काट ।

विम प्रकार के उपकरण से काय करना पड़ा था तथा लवण जल की जटिलता कितनी अधिक होती है।

लवण जल की जटिलता के बारे में आखिर क्या खास बात है? यह खास बात है उस १४ प्रतिशत लवणता की जो साइडिम बगराइड के कारण नहीं है। सारणी १ में ४६ तत्त्वा अथवा 'लवणा' की सूची दी गई है जो समुद्री जल में अभी तक पाए जा चुके हैं। आज से दस बष बाद यह सूची बढ़ाचित कही ज्यादा लम्बी हो जाएगी। ऐसा मोचना काफी हद तक त्वपूर्ण होगा कि जागे चलकर अधिक उन्नत रासायनिक विधिया द्वारा महासागर के जल में उन सभी तत्त्वा का पाया जाना सिद्ध किया जा सकेगा जो प्रकृति में पाए जाते हैं।

यस अत्यंत सावधानीपूर्वक किए गए काय के द्वारा डिटमार ने यह नतीजा निकाला कि जगत महासागर के हर स्थान के जल में एक ही अपेक्षित संघटन पाया जाता है। जल में घुले हुए लवणा की पूरी मात्रा चाहे जो कुछ भी हो लेकिन उस पूरी मात्रा को बनाने वाले अलग अलग प्रकार के लवणा तथा उनके एक-दूसरे के प्रति अनुपात एक ही रहते हैं। यह बात तब सहज ही स्पष्ट हो जाती है जब कि हम यह मानें कि सभी महासागर एक ही जगत महासागर हैं जिसमें सब कुछ पूर्णतः मिला घुला रहता है। यदि आप केवल एक ही जल अणु की कल्पना करें तो वह अणु अतः हर महासागर में, और हर गहराई पर पहुंच चुका होगा। यू जर्सी के पुल्टिन पर जब आप खड़े हों तो आपके पैरों को छूने वाला जल किसी समय दक्षिण ध्रुव प्रदेश की पेगुइना के पैरों की झिल्ली को धो चुका होगा और भविष्य में किसी दिन वह प्रशान्त महासागर के किसी द्वीप वासी के चरण छू रहा होगा।

लवणा के अनुपात में कभी अंतर नहीं होता इस तथ्य से बहुत सुविधा मिलती है। यदि किसी एक नमूने में किसी एक तत्त्व की मात्रा पता चल जाए तो अन्य सभी तत्त्वों की मात्रा निर्धारित की जा सकती है और उन्हीं तरह सम्पूर्ण मात्रा भी जानी जा सकती है। इसके ठीक विपरीत यदि सम्पूर्ण लवण मात्रा पता चल जाए तो हर अलग-अलग तत्त्व की मात्रा जानी जा सकती है। सम्पूर्ण लवण मात्रा अथवा लवणा की मात्रा को लवणता कहते हैं। यह प्रति हजार भाग में पाए जाने वाले भाग के रूप में व्यक्त की जाती है अथवा हजार भाग जल में पाए जाने वाले लवणा की मात्रा संख्या के रूप में। (एक ग्राम एक औंस के तीसरे भाग में तब तक ज्यादा होता है अथवा एक गुस्तान में जाने वाले जल के करीब-करीब आधे वजन के बराबर होता है।)

समुद्र समुद्र की लवणता जल के प्रति हजार भाग में ३३ से लेकर ३७



लवण भाग तक अदलती-बदलती पाई जाती है। किन्तु इसमें भी कुछ अपवाद हैं। स्वीडन और फिनलैण्ड का पृथक् करन वाली बौथनिया की खाड़ी, जो पूरी तरह से घिरी हुई नहीं है नदियाँ द्वारा लाए जाने वाले जल से तथा पिघलते हुए बर्फ से इतनी ज्यादा तनु होती जाती है कि उसकी लवणता शून्य के नजदीक है अर्थात् वहाँ का जल लगभग मीठे या अलवण जल के समान है। इसके विपरीत लाल-सागर में वहाँ की अधिक गर्मी से तीव्र वाष्पन होता जाता है और लवणता बहुत ज्यादा—यहाँ तक कि ८० अथवा ४१ भाग प्रति हजार तक—हो जाती है।<sup>†</sup> (इस प्रकार के जल में नीचे की ओर गोता लगाते जाना कठिन होता है।) यू इंग्लैण्ड के पुलिना के पार के जल में प्योरिडा के पूर्वी तट के पार के जल की लवणता से तीन भाग प्रति हजार कम लवणता पाई जाती है। इस लवणता का तट पर नहान वाला व्यक्ति सहज ही अनुभव कर सकते हैं।

### सारिणी I

समुद्री जल के 'नमक' को रचने वाले तत्त्व  
(पर्याप्तता के क्रम में)

क्लोरीन	लिथियम	सीरियम
सोडियम	फास्फोरस	चादी
मैग्नीशियम	बेरियम	वैनैडियम
गंधक	आयोडीन	लथेनम
कैल्शियम	आर्सेनिक	यिट्रियम
पोटेशियम	लाहा	निकेल
ब्रोमीन	मैंगनीज	स्वैडियम
काबन	तांबा	पारा
स्ट्रांशियम	जस्ता	मोना
बोरॉन	सीसा	रेडियम
सिलिकन	सेलेनियम	बैडमियम
फ्लोरीन	सेसियम	क्रामियम
नाइट्रोजन	यूरेनियम	कोबाल्ट
ऐलमिनम	मॉलिब्डेनम	टिन
स्त्रिडियम	थोरियम	

(यह सूची स्वेड्रूप, जासन और फ्लेमिंग, १९५९ द्वारा लिखित पुस्तक की आशाम न्यूयाक प्रेंटिस हाल ईन०, में ली गई है)

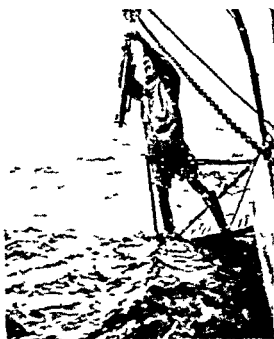
<sup>†</sup>वाष्पन की क्रिया में जल भाप के रूप में हवा में उड़ता जाता है किन्तु लवण पीछे ही बचे रह जाते हैं।

## ताप और ऊष्मा

चलेंजर याज-यात्रा पर किए गए मापन-काय से पता चला कि खुले समुद्र की सतह के ताप में ध्रुव सागर में पाए जाने वाले  $2^{\circ}$  फा० से ऊपर (वहाँ पर घुले लवणा के कारण पानी  $32^{\circ}$  के बजाए  $2^{\circ}$  पर जमता है) उष्णकटिबंधीय समुद्रों में  $26^{\circ}$  फा० तक का ताप पाया जाता है। फिर हुए अथवा अलग अलग समुद्रों—जैसे कि अरब और अफ्रीका के बीच के लाल सागर—अथवा अरब और ईरान के बीच की फारस की खाड़ी के सतही जल का ताप  $96^{\circ}$  फा० तक पहुँच सकता है जिससे कि वह दुनिया का सबसे ज्यादा गर्म 'समुद्र' बन जाता है।

हालांकि सतह के ताप का इस परास के बीच ही भिन्न होना पाया जाता है तथापि चलेंजर व विनानिया ने अधिकतम गहराइयों पर बबल लगभग बर्फ जमने के निम्नान पर पानी पाया। उष्ण कटिबंधीय भागों में भी गुनगुन जल की पर्याप्त मात्रा परत के नीचे बर्फ जमने के निम्नान के कुछ ही डिग्री ऊपर ताप का जल पाया जाता है। चलेंजर पर सवार अपमर अपनी गैम्पन को ठण्डी रखने के लिए महासागरों के इसी जल और कीचड़ का प्रयोग करते थे। यह जल इतना ठण्डा होता है कि वह केवल ध्रुव प्रदेशों में ही आ सकता है जहाँ पर वह नीचे बैठता जाता और दाना निगाआ में विघटन वृत्त की ओर बढ़ता जाता है।

अधिकतर गम उष्मा और ताप को एक ही चीज समझते हैं।



चित्र ११—यह युवा समुद्र विज्ञानी उम तार-बैगिल पर से जल का प्रतिदर्श (नमूना) एकत्रित करने वाले यंत्र (प्रतिदर्शी) को हटा रहा है जिस पर उसे लगाकर जल में नीचे उतारा गया था। प्रतिदर्श पर लगे थर्मामीटर ताप पता चलाता है और उसके भीतर भरे पानी की लवणता निर्धारित करने के लिए उसका जहाँ पर विलेयन किया जा सकता है। (चित्र १, ७० और ७१ भी देखिए)।

फोटो जान हान, मुड्डल होल्ड ओनेरो प्राणिक इंस्टीट्यूट।

परन्तु ऐसा नहीं है। ऊष्मा एक प्रकार की ऊर्जा है—इस ऊर्जा की उस मात्रा को जो किसी पिण्ड में संचित हो सकती है विशिष्ट ऊष्मा (specific heat) कहते हैं। इसके विपरीत, ताप ऊष्मा की तीव्रता का माप है। इस अन्तर का स्पष्ट करने के लिए एक उदाहरण ले सकते हैं यदि आप एक ही ज्वाला के ऊपर लाह और जल के समान भार को इस प्रकार गरम कर कि दाता का बराबर मात्रा में ऊष्मा प्राप्त हो ता जल की अपेक्षा लाहा अधिक गरम होता जाएगा (उमका ताप अधिक ऊँचा पहुँच जाएगा)। जल की विशिष्ट ऊष्मा ऊँची होती है—वह लाहे, अथवा केवल ऐमोनिया का छाड़कर अन्य किसी भी पदार्थ की अपेक्षा ताप में कम वृद्धि होते हुए अधिक ऊष्मा सोख सकता है और उसे जमा किए रख सकता है। इसके विपरीत, यह अपने ताप में अधिक कमी न आने देते हुए अधिक मात्रा में ऊष्मा छोड़ सकता है (अध्याय १३ देखिए)

इस गुणधर्म के कारण महासागर ऊष्मा की अत्यधिक मात्रा अपने भीतर संचित कर सकता है और उसे किसी अन्य का दे सकता है। वास्तव में यह एक बहुत बड़ा उपकार है जो जगत महासागर हमें प्रदान करता है।

### पृथ्वी के गोले का ताप नियंत्रक

पृथ्वी पर पाई जाने वाली कुल ऊष्मा का ९९ प्रतिशत में अधिक भाग सूर्य से प्राप्त होता है। पृथ्वी के अक्ष के झुकाव के कारण ध्रुव प्रदेशों की अपेक्षा—जहाँ पर वर्ष में चार से छह महीने तक अंधेरा रहता है—विषुवत वृत्त के पास के प्रदेशों में सूर्य की ऊर्जा का कहीं अधिक अनुपात प्राप्त होता है। साधारणतः, यह असंतुलन उष्ण कटिबंधीय प्रदेशों का बर्दाश्त न किए जा सकने वाली सीमा तक गम कर देता है और ध्रुव प्रदेशों को महान न किए जा सकने वाली सीमा तक ठण्डा कर देता है। तथापि, यह ताप अंतर ही महामागरों के जल और वायु मण्डल की हवा दोनों को ध्रुवों की ओर चलने के लिए प्रेरित करता है। इस गति के द्वारा ही पृथ्वी की ऊष्मा के जमा-खर्च का असंतुलन होता है।

ताप और लवणता के (और उसके कहीं अधिक कम हद तक दाब के) द्वारा समुद्र के जल का एक अन्य महत्वपूर्ण गुणधर्म निर्धारित होता है—वह है उसका घनत्व (density)। घनत्व जल की किसी एक विशिष्ट मात्रा अथवा आयतन के भार का माप है। किसी आयतन के जल में जितना ही अधिक लवण घुले होंगे वह उतना ही अधिक सघन होगा। जल जितना ज्यादा गरम होगा वह उतना ही अधिक फैलेगा और उतना ही अधिक हल्का भी होगा।

उष्ण-कटिबंधीय क्षेत्रों में जल अधिक ऊष्मा ग्रहण करता है और फैलता

जाता है। इस फैलाव के कारण विपुवत्-वृत्तीय प्रदंश में महासागर के समतल में ऊपर उठने जाने की प्रवृत्ति होती है। ध्रुवों के समीप ठण्डी हवा के कारण जल मतल ठण्डा होता रहता है और वह फैलने की बजाय 'सिकुता' अथवा सकुचित होता जाता है। इन दोनों के परिणामस्वरूप जल में एक ऐसी प्रवृत्ति आ जाती है कि वह गुरुत्व के प्रभाव से ठीक उसी तरह जैसे कि ढलवा पहाड़ी पर पानी ढाल की ओर बहता जाता है विपुवत्-वृत्त से ध्रुवों की ओर चलन लगता है।

ताप-परिवर्तना द्वारा समुद्र के समतल में क्रतुपरक परिवर्तन भी होते हैं। वसन्त में समुद्र-समतल का गरम के समुद्र-तल से आठ इंच नीचे जाता पाया गया है। चूंकि जब उत्तरी गोलार्ध में वसन्त होता है तब दक्षिणी गोलार्ध में गरम ऋतु होती है और जब उत्तरी गोलार्ध में गरम होती है तब दक्षिणी गोलार्ध में वसन्त होता है इसलिए गुरुत्व में ऐसा मोचा जाता था कि लगभग ३० हजार अरब टन जल के हर बर विपुवत् रेखा के इधर-उधर दो बार अदला-बदली के कारण ऐसा होता है। लेकिन हाल के मापना से पता चला है कि इस स्थिति का कारण जल में हानि वाला एक प्रसार और संचयन है जो क्रतुपरक ताप परिवर्तना के कारण होता है।

गहराई के साथ-साथ समुद्र के जल का घनत्व भी बढ़ता जाता है। ऐसा इसलिए है क्योंकि जल के हर कण को उनके ऊपर के तमाम कणों का दबाव समालना पड़ता है ठीक यही बात वायु के महासागर पर भी लागू होती है जिसे हम वायुमण्डल कहते हैं। किसी भी ऊंचाई पर हवा का दबाव इतना पर्याप्त होना चाहिए कि वह अपने ऊपर के भार को सहन कर सके इसलिए घटती जाती ऊंचाई के साथ-साथ दबाव घटता जाता है। ऊंचाई के साथ-साथ घटती जाती यह कमी तब और भी तीव्रतर होती जाती है जब कि हवा गरम हो जाकर ठण्डी हो। इससे आसानी स्पष्ट हो जाएगा कि किसी भी ऊंचाई पर विपुवत् वृत्त के ऊपर पाया जान वाला दबाव ध्रुवों पर पाए जाने वाले दबाव से अधिक होगा। चूंकि गुरुत्व हवा को वलपूवक ऊंचे दबाव से हल्के दबाव की ओर बहाता है इसलिए यह विपुवत् रेखा से पृथ्वी के गिरी की ओर लगातार बहती रहेगी।

महासागर के ऊपर दबाव उत्पन्न वाली हवा के परिवर्तनात्मक भार से भी उनकी मतल के समानता में कुछ स्थानीय अन्तर पड़ा हो जाते हैं। उच्च वायुमण्डलीय दबाव वातावरण के नीचे महासागर की सतह पर जाता है और उसकी सम्पूर्ति के रूप में निम्न तल वाले क्षेत्रों के नीचे उभर जाती है।

जल और वायु दा पथक पृथक् सत्वा के रूप में ऊष्मा को ध्रुवों की ओर नहीं ले जात। घषण और वाष्पन के द्वारा वे एक-दूसरे से जुड़े रहते हैं। हवा की गति से—अर्थात् पवन वगैरे—उसके साथ साथ जल खिंचता जाता है। साथ ही पृथ्वी तक पहुँचने वाली सूर्य की ऊर्जा का लगभग एक तिहाई भाग समुद्र की सतह से जल को भाप में बदल देने में खर्च हो जाता है। जल व जण पयाप्त ऊष्मा-ऊर्जा ग्रहण कर जल का छाड़कर वाष्प अथवा गैस के रूप में वायुमण्डल में प्रविष्ट हो जाते हैं। इस प्रकार हर अणु को ऊष्मा-ऊर्जा का एक पुंज माना जा सकता है और यही वह प्राथमिक साधन है जिसके द्वारा ऊष्मा महासागर में से वायुमण्डल में पहुँचती है।

जल-वाष्प (आद्रता) हजारों मील की दूरी तक ले जाई जा सकती है किन्तु अतन्त वह द्रवित हाकर तग्ल बुदको म बदल जाती है। विभिन्न बुदकों साथ-साथ मिलकर तब तक बढ़ती जाती है जब तक वे वपा के रूप में नीचे गिरने वाली भारी बूँदें नहीं बन जाती। तथापि, ऊष्मा पीछे वायुमण्डल में ही रह जाती है और हवाआ की गति की ऊँचा में बदल जाती है।

अभी तक यह निश्चित रूप में मालूम नहीं है कि हवाओ के द्वारा ही अधिकांश ऊष्मा ध्रुव प्रदेशों की ओर पहुँचाई जाती है किन्तु ऐसी संभावना अवश्य है। महासागर भी इस कार्य में सहायता करता है—वह उत्तर और दक्षिण की ओर गति करते हुए तटवर्तीय प्रदेशों में ताप को साधारण बनाता जाता है किन्तु इससे अधिक महत्वपूर्ण तो महासागर की धाराएँ हैं जो ऊष्मा को ऐसे चलते फिरते भण्डार हैं जो वायुमण्डल को जहाँ और जब भी जरूरत हो, ऊष्मा सप्लाई करते हैं। महासागर में किसी एक स्थान पर एक ऋतु में सारी गई ऊष्मा किसी अन्य ऋतु में अन्य स्थान पर वायुमण्डल में छोड़ी जा सकती है जिसके द्वारा वहाँ की बहती हवाओं को चाल मिलती है तथा वहाँ का मौसम और जलवायु बनते हैं।

जब ठण्डी हवा के स्पर्श से अथवा वाष्पन से (जिसके द्वारा ऊष्मा निकलती है) सतह का जल ठण्डा होता है, अथवा वाष्पन या बर्फ जमने से जब इसकी लवणता बढ़ जाती है तब यह घनतर होता जाता है। जब ये अवस्थाएँ काफी अधिक तीव्र हों तो सतह के समीप का जल अपने नीचे के जल में अधिक भारी हो जाता है जिसके कारण वह नीचे बँसता जाएगा। तदनंतर उसके नीचे का

† जब पानी जमकर बर्फ बनता है तब लवण बाकी बचे रह जाते हैं जो शेष जल की लवणता को बढ़ाते जाते हैं।

अपेक्षाकृत हल्का जल उमका स्थान भरन के लिए ऊपर की ओर उठता जाएगा और इस तरह एक ऊर्ध्वाधर परिसंचार हाने लगता है।

ताप और लवणता के थोड़े से अंतर से भी जल के घनत्व में विभेद पैदा हो जाता है जो कि समस्त महासागरों को क्षैतिज रूप में अथवा ऊर्ध्वाधर रूप में चला फिरा सकता है। इन्हीं विभेदों के कारण, और साथ ही हवा एवं गुरुत्व के उन बलों से, जो समुद्र के लवणों का समान रूप में वितरित करते हैं, हमारे मू-ग्रह के ताप सामान्य बनते हैं और जगत् महामागर के समस्त जल का परस्पर मिश्रण होता रहता है।



## पवन, जल और बर्फ

"स्वच्छ हिम चादर छोड़े, न देस किसी के, न परो तले रुधे किसी के,  
ये दूढ़ दूढ़, ध्रुव प्रदेश, सोये अनादि काल से,  
गहरी-गहरा निद्रा में—निष्प्राण, मृत्यु की निद्रा में।"

—नासन

चलेंजर न जगत महामागर की समी गहरी द्राणिया का गहराई मापन आर  
उनका अध्ययन किया—वम उत्तर ध्रुव महामागर ही वचा रह गया था। जिस  
ममय यह प्रमिद्व जहाज प्रगान् महासागर का अध्ययन कर रहा था उस समय  
वप्तान जाज नयम न जहाज छाड़ दिया और १८७१-७६ म उसन इस अतिम  
जल-सीमान्त क्षेत्र की साज व लिए एक खाज-यात्रा का नतत्व किया। बारह  
महीने लगातार जमी रहने वाली बर्फ न नयम के जहाज ऐलट का वहा के समुद्र  
तट के समीप न पहुचन दिया। किंतु उसक सहायक एलबट मार्गमि न जा कि  
जहाज व अधिकारी-वग म दूसर नम्बर पर ५, एक टाली का नतत्व कर पैदल-  
यात्रा आरम्भ की। यह टाली १८७६ के मई मास मे उत्तर ध्रुव स लगभग  
४०० मील दूर तक के स्थान तक पहुच गई (चित्र १२)। भारी भारी स्ज्जा  
पर नाव और खाने पीने आदि का सामान लाया गया और तैतीम आदमी इन  
स्लेजा का अपन बघा से खीचन लग। व इन स्ज्जा को उत्तर ध्रुव प्रन्ग के दूटे-  
फूट और ऊरड-खाण्ड बर्फ के ऊपर स खीचते हुए उस सत्रस अधिक उत्तरी स्थान  
पर पहुच गए जहा पर "उत्तर ध्रुव प्रदेश व इतिहास मे इतन अधिक परिधमा के  
वाद शायद ही काई पहुचा हो।'  
सन् १८७९ म लैप्टीनेंट जाज वार्निगटन डलॉग के नतत्व म एक खोज-

याना प्रारम्भ हुई। उनका प्रयत्न था कि अपने जहाज जोनेटे को बेरिंग जलडमरू मध्य में से खेते हुए, रजेल द्वीप में पहुँच जाए और फिर वहाँ से 'सुश्वी व रास्त' स्लेज द्वारा ध्रुव तक जा सके। सन् १८६६ से १८९२ तक इस प्रकार की व्यापक धारणा थी कि ग्रीनलैण्ड और रजेल 'स्थल' तब तक के न खोजे गए उत्तर ध्रुव महाद्वीप से बाहर का निकले हुए उसके प्रायद्वीप थे। सन् १८७९ व सितम्बर मास की ६ तारीख को जोनेटे वफ में बुरी तरह फँस गया और उसमें फँसे फम वह उस भाग पर तिरता हुआ ग्विसकता रहा जिसे तब तक स्थल माना जाता था। डेन्रॉग आर उसके साथिया ने रजेल को अपने में दक्षिण की ओर देखा आर यह भी अनुभव किया कि वह लगभग पोटों रिका के जाकार का द्वीप मात्र था।

सन् १८९२ में रॉबर्ट ई० पीएरी ने (अर्थात् उस अमरीकन ने जो कि तब से १७ वष बाद उत्तर ध्रुव पर पहुँचने वाला पहला व्यक्ति था) अपने आपको ग्रीनलैण्ड की उत्तरी नोक पर खड़े हुए पाया और यह खोज निकाला कि यह ससार का सबसे बड़ा द्वीप था न कि किसी महाद्वीप का एक अंश। उसी वष, नार्वेवासी एक युवा विनानी नरुदन में रायल जिआप्रफिन्स सासाइटी के सम्मुख एक योजना रखी। इस योजना के विषय में जानने के लिए उत्तरी ध्रुव खोजकर्त्ताओं का एक विशिष्ट धाता बग उपस्थित था। इही धोताआ में से एक था—नेएस जो अब ऐडमिरल सर जॉन नेयस हो गया था। इसी व्यक्ति ने चार वष पहले, जब वह २७ वष की वायु का था, पैन्ल चल कर वफ से ढके ग्रीनलैण्ड को पार करने का असम्भव वाय पूरा करके दिखाया था। खोजकर्त्ता गण जब उस नार्वेवासी विनानी की योजना के बारे में ध्यानपूर्वक सुन रहे थे, तभी फिट्जजॉफ नान्सन ने उत्तर ध्रुव महासागर पार करने की एक और भी अधिक असम्भव योजना प्रस्तुत की।

हालांकि पीएरी की खोज की सूचना डा० नान्सन तक नहीं पहुँची थी फिर भी नान्सन का यह पूरा विश्वास था कि परिकल्पित उत्तर ध्रुव महाद्वीप वास्तव में नहीं है। उसका ख्याल था कि ध्रुव तक जहाज का ले जाना इसलिए असम्भव नहीं था कि वहाँ पर स्थल है वरन् इसलिए कि वहाँ की वफ एक अमंथ बाधा के रूप में है। नान्सन इस निष्कर्ष पर पहुँचा कि उत्तर ध्रुव पर विजय प्राप्त करने की बुजी इसमें नहीं है कि प्रकृति के बल का विरोध करते हुए बढ़ा जाए बल्कि इसमें है कि उनके सहारे-सहारे बढ़ा जाए। पहले की तमाम खोज-यात्राएँ वफ आर जलधाराआ के विपरीत बढ़ते जाते हुए की गई थी आर इसी कारण वे ध्रुव सागर में प्रविष्ट नहीं हो सके थे।

उमने सोचा कि दुर्भाग्य-ग्रस्त जोनेटे खोज-यात्रा ही एक ऐसी यात्रा थी



जिमन मही माग पर चलना आरम्भ किया था। बर्फ में जम जान के बाद यह अमरीकी जहाज का बर्फ तक साइबेरिया के तट के सहारे सहारे बहता हुआ खिसकता गया और अंततः १८८१ में वह पिघल कर टूट गया और जल में समा गया। डेन्मार्क और अन्य बहुत से व्यक्तियों की जान, पूर्वी साइबेरिया के इस निजन डेल्टा में उस समय चली गई थी जब वह लगभग सहायता पहुंच सकने वाला स्थान तक पहुंच ही चके थे। तीन बर्फ गाद जीनेटे की बहुत सी वस्तुएं ग्रीनलैण्ड के तट के पार बहते हुए बर्फ में जमी हुई पाई गई।

नासेन न कल्पना के आधार पर ऐसा मान लिया था कि बहते हुए बर्फ की व चादर, जिनमें वह वस्तुएं गड़ी थी उत्तर ध्रुव के पार साइबेरिया के समुद्र तट से बहकर ग्रीनलैण्ड और स्पिट्सबर्ग के बीच के समुद्र में पहुंची थी। जब “इसी प्रकार बहकर गिरफ्त हुए बर्फ पर जीव इसी माग के द्वारा अज्ञान ध्रुव सागर के पार एक खोज यात्रा ले जा सकना कम सम्भव नहीं है।’

इसमें पहले ही कि मर्मा के सदस्य नासेन की योजना का अभिप्राय समर्थ पान, उसने तुरंत अपनी साहसिक योजना की पूरी रूप रखा भी प्रस्तुत कर दी। उसने एक ऐसे जहाज के निर्माण का प्रस्ताव रखा जो जितना भी मुश्किल हो ज्यादा में ज्यादा छाटा और मजबूत हो, उसमें कम इतना भार स्थान हो कि १२ व्यक्तियों के वास्ते पांच बर्फ के लिए पर्याप्त कोयला एवं खान पीने आदि की अन्य आवश्यक वस्तुएं भरी जा सकें। इस नौका के बारे में सबसे खाम बात यह है कि यह ऐसे सिद्धांत पर बनायी जाए कि यह बर्फ के दबाव को सह सकें। इसके वाजू पर्याप्त रूप में ढलवा हो ताकि जब बर्फ जम कर कड़ी हान लगे तो वह जहाज के ढांचे पर चिपक न सके—जैसा कि अन्यथा जीनेटे के साथ घटा था।’ जहाज के पिछने के बजाए ऐसा हाना चाहिए कि बर्फ उस बीच कर ऊपर की ओर जल के बाहर उभार लाए।

नासेन का ख्याल था कि यह जहाज खुल जल में यू साइबेरियन द्वीप तक चल कर पहुंच सकेगा और फिर यह खोज यात्रा जहां तक भी सम्भव हो सकेगा, बर्फ का चीरती हुई आगे बढ़ती जा सकेगी और इतना सम्पन्न हो सकने के बाद हम ठीक उस धारा में पहुंच सकेंगे जो जीनेटे का अपन साथ बहाती ले गई थी। इस प्रकार यह खोज यात्रा कदाचित् खिसक कर बहत हुए ध्रुव के ऊपर से पार हो सकेगी और आगे ग्रीनलैण्ड तथा स्पिट्सबर्ग के बीच के समुद्र में पहुंच सकेगी।

क्या यह सब पागलपन नहीं था।

मर लियापॉलड मैक्किलटॉक ने, जो उत्तर ध्रुव के २० साल के पुराने

तजवेंकार थे, यह साचा कि पहले जाड़े में ही यह जहाज पिच कर नष्ट हो जाएगा। उम पक्का विश्वास था कि यदि नासेन ने ऐसी समुद्रयात्रा की तो उसे कभी भावाई व्यक्ति द्वारा जीवित नहीं दस सकेगा।

ऐटमिग्ल नयस न कहा कि जहाज के ढांच की शकल से काट अंतर नहीं पड़ेगा। एक बार यदि जहाज वफ में जम गया तो वह एक पथक पिण्ड के रूप में ऊपर नहीं उठेगा बल्कि उम बहती हुई मित्नी के साथ साथ, जिसका कि वह अग वन चुका होगा, उस समय चूर चूर हो जाएगा जब दोनों पर एक साथ दबाव पड़ेगा। नयस न इस बात पर भी जोर दिया कि वफ के बहकर खिसकन पर पवन का नियंत्रण होता है न कि धारावा का। उसने हिसाब लगाया कि नामेन ध्रुव से ७३० मील की दूरी पर होगा और वहां में वह पश्चिम की ओर बहकर खिसकता जाएगा न कि उत्तर की ओर।

एक ऐसा आजन्वी युवा पुष्प जिसने एक इतनी साहसी योजना की संकल्पना की है निश्चय ही केवल सद्धान्तिन आपत्तियां का अपने माग का राडा नहीं बन द संनता था। नावें सरकार से तथा निजी व्यक्तियों एवं वैज्ञानिक सामाइटिया से महायता प्राप्त कर नामन न अंत में फ्राम (जिसका अर्थ है अग्रगामी) नामक नौका का इस उद्देश्य से निर्माण करा ही लिया कि 'यह पूरा जग्यान वफ की लपटा में स एक दल मछली की तरह फिमता हुआ निकल जा सकेगा।' उमने जपन १२ तगरे साथी चुन लिए और अपने समद्री टाक पूवजा के समान जागान्वराग के साथ व मय जास्त में २४ जन, १८९३ का चल पड़े।

छाटा टूट-जमा फ्राम नावें के उत्तरी सिरे पर पहुंचा और फिर धीरे धार सागरावा की तरफ बढ़ा—सावारावा साइबेरियन तट पर एक निजन चाका जमा स्थान है। यहां में जहाज पर ३५ म्जेज कुत्ते सवार कराए गए। ४ अगस्त का गाज-यात्रा का जहाज यत्र में आगे बढ़ा। जगल टेंड महीना काड़ा मागर के वफ और तफान में टमरर लन में तथा जपन अपूण एक गलन चाटों की मन्त्र में यू साबेरिया का आर का रास्ता ढंढने में बीता।

यू साबेरिया जमी तक लियार्ट नहीं पचा था कि वफ न जहाज का आर करना शुरू कर दिया। नामन न फ्राम का उठते मुह घुमा दिया और उमी लिंगा में यना शुरू किया जिधर स व जाए थे—'स आगा में कि वफ' में जम जान में पहुंचे ही व और अधिक उत्तर की ओर जा सक। तथापि २१ मितम्बर का जहाज एक बड़ी साडी के मुह में रफ में घुम गया और ७८°३० उत्तर अक्षांश पर—उत्तर ध्रुव से ७०० मील—उमका चलना बंद हो गया।

बाहरा भरता गया। जय तक बाहरा हटा, तय तक फ्राम माटी-माटी वफ



की सिल्लिया द्वारा हर तरफ़ से घिर चुका था। य सिल्लिया धीरे धीरे पाम जाता गड और जहाज का भीचन लगी। यह सब दग्गवर 'ममुद्री डाकुआ' की जान सूज रही थी लेकिन तभी उठाने अनुभव किया कि जहाज भिचकर ऊपर उठा और बाहर बर्फ की चोटी पर जा टिका। १८९३ की २५ सितम्बर का जब सूर्यास्त हुआ तो उत्तर ध्रुव सागर में उनका जहाज बर्फ में बस कर जम चुका था।

ताप तीव्रता से गिरता गया। हर रोज़ ज़ेरा बढ़ता गया और अन्त में सूर्य आका से जापल हो गया और फ़ाम उत्तर ध्रुव की लम्बी रात्रि के तात निमिर में प्रविष्ट हो गया। अकेले तेग्ह व्यक्तिना न जा कि पथ्वी की चाटी पर बर्फ में जम हुए थे—उन ठास समुद्रा के ऊपर अपनी बहन वाली यात्रा प्रारम्भ कर गी जिन पर से पहल कमी काई नहीं गजरा था और जिह न ही कमी किसी न अपनी जाया से देखा था। उन्हे कही कोई प्राणि मात्र नज़र नहीं जाता था आर न ही खतरे की चिन्ता तथा अज्ञात के भय से उन्ह मुक्ति मिलती थी। इसी तरह तीन बर्फ नीत गए आर तब उठाने अपने आपका दुनिया की दूसरी ओर पहुँचा हुआ पाया।

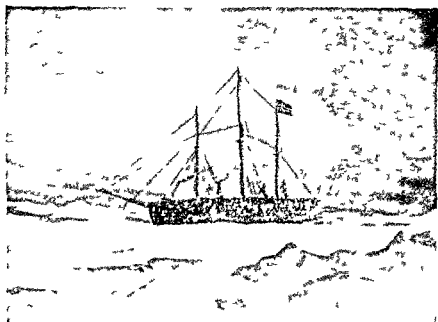
### मछली की पुँडिंग, भुना रेण्डियर और जगली झाड़ी की काजी

खोज यात्रा के प्रारम्भ से ही नामेन का विश्वास था कि महामागरा का गति प्रदान करने में ताप और त्वणता भेदा का ही प्रमुख हाथ है। उसन यह कल्पना की कि उत्तर ध्रुव महासागर का ठंडा भारी जल उत्तर ध्रुव पर एकत्रित होता जाता है। उसका विचार था कि पथ्वी की चोटी एक विशाल जल-कुड के रूप में थी और उसमें से बर्फ और सागर उमल कर बाहर आता है जहा से वह बहता हुआ ग्रीनलैण्ड तथा स्पिटमबर्गेन के बीच के सक्के माग में से निकलता हुआ आगे बढ़ जाता है। उसका विश्वास था कि यही वह धारा थी जिसने ज़ोनेटे के मलब को माइबेरिया से बहा कर ग्रीनलैण्ड तक पहुँचा दिया था।

जल और बर्फ की स्थिर गति की इस ध्रुवी विज्ञानी न अपने यना से पडताल करने की बागिंग की लेकिन ऐसा करने में उस मफलता नहीं मिली। उसन यह अवश्य अनुभव किया कि हवा के रख में किसी भी परिवर्तन का बर्फ के बहने की दिशा के परिवर्तन के साथ जबदस्त तालमल था। हिम-खण्ड के ऊपरी लम्ब खड़े उमारा आर उनकी गिरिकाआ न हवाआ के वास्ते आन्श पाला का काय किया ताकि हवा में उह घक्का दकर बर्फ को आगे बढ़ा सके। सर जाज नयस की बात मच निकली—तैरन हुए हिम-खण्ड बर्फ की बहती हुई अनियमित सिल्लिया

के टूटे हुए खण्ड समूह हाते हैं जो हवा की मर्जी से खिसकने, मुड़ते और चलते जाते हैं।

सूय और तागे की स्थिति ही वह मात्र साधन था जिसके द्वारा तिन प्रतिदिन की फ्राम की स्थिति निर्धारित की जा सकती थी एवं उसके प्रवाह मार्ग का रेखा-



चित्र १३—बहते हुए हिमखण्डों में जन गया हुआ पोत फ्राम, जिसे १३ व्यक्तिगों के नाविक दल समेत खिसकते हुए उत्तर ध्रुव महासागर का पार करने में ३ वर्ष लगे

चित्र बनाया जा सकता था। यह काम नावों की ना-मेना के एक अफसर 'स्पटीनट सिगड स्काट हेसन' का सुपुर्द किया गया था—यह आम्का का रहन वाला था। १८९३ की निम्नम की पूर्व संध्या का उसने लिखा था कि वे राग उत्तर में केवल ४० मील तक गए थे और अब वे ग्रीनलैण्ड का बजाय एलास्का की ओर बहने जा रहे थे। नासन का इस बात का आशय था कि जहाज उत्तर और पश्चिम की ओर बहेगा। पहले तीन महीना तक बर्फ जहाज का हर दिशा में घुमाती रही—बस उमी दिशा में नहीं ले गयी जिसकी जाणा थी—पहले वह दक्षिण पूर्व की ओर बना फिर दक्षिण की ओर और फिर उत्तर पूर्व की ओर।

किन्तु साइबेरिया में चलने वाली व्यापी हवाएँ पश्चिम और उत्तर-पश्चिम की ओर चलती हैं जत जत में फ्राम का इसी दिशा में जाना था। १८९४ की

जनवरी में, पूव की ओर तथा दक्षिण की ओर जाने वाला अनियमित बहान रुक गया और जहाज ग्रीनलैण्ड तथा स्पिट्सबर्गेन की ओर बढ़ने लगा। वफ के समाप्त हात हात वफ लगातार क्राम पर बार बरती और उसे भीचती जा रही थी किन्तु उनका जाक का बना ढाँचा—जा कि ग्रीन हाट (एक विशेष नक्शे) और लाई के द्वारा और भी अधिक मजबूत बना दिया गया था—हमेशा बिना नुकसान हुए फिमल कर बच निकलना था।

मई १८९८ के निम्नलिखित पर क्राम पर सवार व्यक्ति बुरी तरह थक माद और चिथड़ा से ढके थे किन्तु उनका जोर बलवत् था और हमी में जान थी। उन्होंने खान के लिए मछली की पुडिंग और भूया हुआ रण्डियर तैयार किया तथा पीन के लिए कगाउडवेरी की काजी। जाइवार मॉन्टाड ने, जा कि क्राम पर आने के पहले एक पागलपाने की दम्बभाल करने वाला व्यक्ति था बायालिन बजाया और तबना बजाया कि बजाते-बजाते वह थक कर चूर हो गया। नान्सेन और लाम पटगमन मिल कर नाचे—नासेन एक ऐसा व्यक्ति था जिसमें इन्जीनियर गहार बलदगर बापची, नास ममारोहा का विशेषज्ञ, हास्य अभिनय और नृत्य का, उन सभी का सम्मिश्रण था। जहाज के बाहर शांति और शीत का वहा साम्राज्य बना था जा उन्हें सदा पहल मिला था और मदा आगे मिलने वाला था, किन्तु क्राम अब अपने स्थान के समीप आ पहुँचा था।

### मुद्रतम उत्तर

नान्सन ने देखा कि वफ भीधी हवा के रख में नहीं चल रही थी बल्कि हवा के दाहिनी ओर २० से ४० डिग्री का कोण बनाते हुए चल रही थी। इसका कारण उमन पृथ्वी का घूर्णन बताया जो कि ठीक ही था। पृथ्वी के अपन अक्ष पर घड़ी की सुइया के विपरीत रूप में घूमने के कारण उसकी सतह पर हर गतिशील वस्तु पर एक 'बल'<sup>१</sup> पड़ता है। यदि गति की ही दिशा में मुड़ किया जाए तो अनिज रूप में गतिशील कोई भी वस्तु या द्रव उत्तरी गोलार्द्ध में दाहिनी ओर विभ्रमित हो जाएगा और दक्षिणी गोलार्द्ध में बाएँ ओर। यह विक्षेप, जा विपुल वृत्त पर समाप्त हो जाता है और ध्रुव की ओर बन्ता जाता है हवाओं, जल तथा वफ का चाह व किसी भी दिशा में वह रह रहा प्रभावित करता है।

१ यह एक किस्म की रैस्पबरी है जा उत्तर उपाण प्रदग्गा में पाई जाती है।

२ यह कोई वास्तविक बल नहीं है बरन् सतह पर स्पर्श तन्ता हुई वस्तुओं के नीचे से पृथ्वी के घूम जाने का प्रभाव है।

अतः फ्राम का दाहिनी, अर्थात् पूर्वी जार विमरना चाहिए था आर ऐसा करत हुए ध्रुव से अलाम्का वाली दिशा में उत्तर ध्रुव महामागर का पार कर कनाडा के तट पर पहुचना चाहिए था। किन्तु जहाज न १८९८ में पश्चिम की जार ३५० मील का रास्ता तय किया। जत नासेन ने यह नतीजा निकाला कि निश्चय ही उत्तर ध्रुव मागर में एक धारा बहती है जो उत्तर ध्रुव और अटलांटिक महामागरा के घनत्व में पाए जाने वाले विभेदा के कारण है। पूर्व की जार का हान वायु कोरियोलिस (Coriolis) प्रभाव का मतुलन करत हुए यही धारा जहाज का बजाए सीधे ध्रुव के ऊपर से ले जाने के उमे ध्रुव से पश्चिम आर दक्षिण की जार को विमरवाती गई।

नासेन का मूल उद्देश्य उम भागालिक बिन्दु पर पहुचना नहीं था जो समार की चाटो है वल्कि उमे घेरने वाले ज्ञान प्रदग्ना का वैज्ञानिक अध्ययन करना था। तथापि, १८९५ के माच के महीने के ज्ञान तक फ्राम उममे अधिक उत्तर की ओर पहुच गया था जितना कि मारखाम अधिक से अधिक जा पाया था आर वह ध्रुव से ३६० मील के भीतर पहुच गया था। नासेन ने हिमाव लगाया कि उम स्थान से वह वृत्ता की स्लेज के द्वारा ५० दिन में ९०° उत्तर तक पहुच मनेगा। स्लेज से यात्रा करने के साथी के रूप में उसने कैप्टीनेट फ्रेडरिक जर्हेंसन का चुना था जो एक नौ सेना अफसर था आर खाज-यात्रा पर जाने का इतना अधिक इच्छुक था कि उसने जहाज पर कायरा आकन का काम स्वीकार कर लिया था। उन दाना ने दा वार जहाज छाडकर स्लेज यात्रा करनी चाही किन्तु उहे मजबूर हाकर वापस जहाज पर आटना पडा। तीसरी वार १८९५ की १८ माच का उहाने अन्तिम रूप में जहाज का छोड ही दिया।

ऊंचे ऊंच खडे सरन टीला और अनियमित ऊबड खावट बफ ने इनके स्लेज की गति का अत्यन्त बीमा बनाए रखा। यदि वे कभी बहुत तेजी से बडना चाहत ता बफ में दराग खल जाती और वे समुद्र में गिर पडत। एक वार ता उन दाना ने अपन आप का एक ऐसी दगर के ओर ठार सडे अनुभव किया जो तेजी से चौडी होनी जा रही थी। जर्हेंसन जल में भीगा जा रहा था आर नासेन का अपने अध जमे साथी तक पहुचने के लिए एक लम्बा चक्कर लगा कर जाना पडा। वे इस सब को झेलते हुए किसी तरह उत्तर ध्रुव के २२६ मील के भीतर पहुच मके किन्तु अव्यवस्थित बफ की दलदल और मुले पानी ने अत में उहे हरा दिया। ८ अप्रैल को उहाने अपना माग दक्षिण की ओर माडा—उम समय वे उससे १७० मील और अधिक उत्तर में जा मके थे जितना कि उनमे पहले कोई भी जय व्यक्ति पहुच पाया था।

इन दाना व्यक्तियों की याजना लौटकर पुनः काम तब जान की नहा था वरन व चाहते थे कि बर्फ और जल के ऊपर से पदयात्रा करते हुए फाज जासफ़ पहुँचा जाए। फाज जोसेफ़लैण्ड एक द्वीप समूह था—साइबेरिया से २०० मील उत्तर में और जो उस समय तब जायाद नहीं था। एक बार तो उस समय व लगभग काल के मुह में पहुँच ही गए थे जब पीछे से उन पर एक ध्रुव भालू ने हमला किया। उसके बाद ही नान्सेन और जोहंसन एक बहते हुए हिम-खण्ड के छोर पर पहुँच गए—काम का छोड़े हुए १२२ दिन के बाद। उन्होंने अपन स्त्रियाँ से कायक (जो एस्किमो जाति के लोगों की सोल की खाल की बनी टाँपिया का नाम है—अनु०) छाड़ दिए और उनमें बैठ कर व खुल सागर को पार करने लगे। इन खोज-यात्रियों का २८ जुलाई का स्थल दिखाई दिया किन्तु वहाँ पर व केवल १८ अगस्त का ही पहुँच सके जिसके बीच में उन्हें कभी तो कायका का खना पड़ता और कभी बीच-बीच में आ जान वागै बर्फ के उपर से उन्हें घसीटना पड़ता।

नान्सन की याजना थी कि वह फाज जोसेफ़लैण्ड से स्पिट्सबर्ग तक का यात्रा करे जहाँ पर उसे आशा थी कि “वहाँ कुछ अपन देगवासिया या कुछ अन्न लागे से भेंट हो सकेगी।” उसका विचार था कि वह और उसका साथी पश्चिमी सोला और मछलिया का आहार कर जीवित रह सकेंगे और १८९५ के गर्म तक स्पिट्सबर्ग पहुँच सकेंगे। किन्तु बर्फ और तूफान ने उन्हें आगे बढ़ने से रोक दिया और २८ अगस्त को उन्होंने निणय किया कि उन्हें सार जाड़े अकेले उसी फाज जोसेफ़लैण्ड पर ही काटन पड़ेंगे। फाज जोसेफ़लैण्ड का आजकल कभी कभी फ्रिटजाफ नान्सेनलैण्ड भी कहा जाता है।

इस प्रकार इन दो व्यक्तियों ने एक जय लम्बी, तिमिरावत शीत ऋतु से टक्कर ली और ससार के एक छोर पर जलग-अलग जीवन बिताया। निश्चय ही नान्सेन और जोहंसन में अपन समद्री डाकू पूवजा जैसी गजब की शक्ति, स्मृति और साहस कूट-कूट कर भर थे। उन्होंने स्थल से जलग रहते हुए और एक दूसरे से बिना कभी लड़े चगड़े तीसरी शीत ऋतु भी गुजार दी।

सन् १८९६ की १७ जून का इन दाना लोगों ने फिर से अपनी यात्रा शुरू की। उससे एक दिन पहले ही एक तूफान बालरम ने उन पर हमला करके उनके कायका को उलट दिया था। यात्रा के दौरान एक दिन जब कि उन्होंने बर्फ पर पड़ाव लगा हुआ था तो नाश्ता पकाते समय नान्सेन को लगा कि पास ही कहीं से कुत्ते के भौकने की आवाज आ रही है। वह दौड़ पड़ा कि देख क्या है और तभी उसने एक व्यक्ति खड़ा पाया ‘जो इंगलिश चक सूट और पानी में चलने वाले खड्ड के बन



ऊचे ऊचे बूट पहने था चिकनी दाढ़ी और बना ठना था और उसके पास से खुशनुदास साबुन की महक निकल रही थी।”

वह “जगन्नी आदमी, फटे चियड़ा से लदा हुआ तेल और कालिख से जिमका रंग काला हो चुका था, आर जो लम्बे, बिना कधी किए, वाला आर ब्रिखरी दाढ़ी वाला था” इस भद्र पुरप की जोर बढ़ा। भद्र-पुष्प ने मिलाने के लिए हाथ बढ़ा दिया और बोला ‘जैक्सन, मैं तुम्हें देखकर बेहद खुश हूँ।’

“धन्यवाद ! मैं भी बेहद खुश हूँ।”

“क्या तुम्हारा जहाज यही है ?

नहीं, मेरा जहाज यहा नहीं है।’

“तुम कितने लोग हो ?”

‘बस एक साथी हूँ जो इस बर्फ के छोर पर है।’

“तुम नान्सेन ही हो न।’

“हां-हां, नासेन ही हूँ।

“सचमुच ! तुमसे मिलकर बहुत खुशी हुई।”

नान्सेन और जोहसेन इंग्लिश जहाज बिडबड पर सवार होकर १३ अगस्त १८९६ को वापस नावें पहुंच गए—पूरे तीन साल और दो महीने बाहर रहने के बाद।

नासेन ने फ्राम को कप्तान ऑटो स्वेडुप के नतत्व में उस समय छोड़ दिया था जब वह जहाज ध्रुव से ३५६ मील दूर और फ्राज जोजेकलैण्ड से करीब ३२५ मील उत्तर पूर्व में था। यहा से जहाज का उत्तर और पश्चिम की ओर खिसक कर बहना जारी रहा। २२ सितम्बर, १८९५ को इसके यात्रिया न बर्फ में चलते रहने की दूसरी बपगाठ मनाई। दूसरे बर्फ के दौरान वे पहले बर्फ की अपक्षा लगभग दूने फासले तक वह सके थे और जैसे-जैसे वे घर की ओर बढ़ते जा रहे थे उनकी चाल भी तीव्र होती जा रही थी।

१५ नवम्बर, १८९५ का फ्राम अपने अधिक से अधिक उत्तर की ओर के त्रिटु ध्रुव से २४४ मील दूर—तब पहुंच पाया जो कि नासन की दूरी से केवल १८ मील दक्षिण की ओर रह गया था। इसके बाद जहाज दक्षिण दिशा में स्पिटम्बर्गेन की ओर बढ़ा। १३ अगस्त, १८९६ का ज्यादा उसी दिन जब कि नान्सेन आर जोहसेन नावें पहुंचे थे, यह जहाज खल जल में प्रविष्ट हुआ। पहले ता ममी न सोचा कि यह केवल एक बड़ा तालाब है। किन्तु नहीं, यह सचमुच सागर था। हमारे हर तरफ खुला हुआ सीमारहित समुद्र था और वह हर्पोल्लाम की घनी

थी जब हमन महसूस किया कि फ्राम न जल के प्रथम धीम उभार में एक मामूला में उछाल (पिचिंग) ली।

### गल्फ स्ट्रीम तंत्र

अपने तीन साल तक बर्फ में फस रहने के काल में छोटे वीहड फ्राम ने खिसकने हुए कुल १०२ मील की यात्रा की। इसका मतलब यह हुआ कि वह उत्तर ध्रुव महासागर पर प्रतिदिन एक मील से कुछ कम की रफ्तार से चलता रहा। किसी भी समय वही कोई स्थल, द्वीप या चट्टानें देखने का नहीं मिली। इस प्रकार अनिम रूप से यह सिद्ध हो गया कि किसी विशाल उत्तर ध्रुव महाद्वीप का मिट्टात सबथा गलत है।

जिस समय यह समुद्र-यात्रा प्रारम्भ की गई थी तब ऐसा विश्वास किया जाता था कि ध्रुव सागर एक उथली द्रोणी में भरा हुआ है। स्वयं नामन भी उस समय ऐसा ही विश्वास करता था। किन्तु गभीरतामापी डायी का बार-बार छाड़कर देखने पर भी उस तल तक पहुँचने में सफलता नहीं मिली। पर्याप्त लम्बा डोरी बनाने के लिए जहाज के एक स्टील कैबिल को उधेड़ा गया और उसकी दोनों टारिया का परस्पर बटा गया—और यह काम हुआ शून्य डिग्री की ठण्ड से ४० डिग्री नीचे के ताप पर। इसमें उन्हें १५,००० फुट लम्बा पतला तार प्राप्त हुआ और उसकी सहायता से उन्होंने उत्तर ध्रुव द्रोणी की गहराई का नापा और दखा कि वह १०,००० और १२,६०० फुट के बीच में थी। अतः इस प्रकार पात हुआ कि पृथ्वी की चाटी किसी उथले सागर से नहीं ढकी है बल्कि वह भी एक इतना गहरी द्रोणी के रूप में भीतर की पिचकी हुई है जितनी कि अटलांटिक महासागर की गहराई है।

नामने ने थर्मामीटर का जल में नीचे पहुँचाकर यह पाया कि बर्फ के नीचे में लेकर लगभग ६०० फुट गहराई तक जल का ताप लगभग बर्फ जमने के निम्नान पर होता है। किन्तु यह देखकर आश्चर्य हुआ कि ८०० और २२०० फुट का गहराईया के बीच जल का ताप बढ़ते-बढ़ते ३५° फा० तक पहुँच गया था। उससे द्रम गरम जल के एक नमूने की परीक्षा की और प्त्वा कि वह सतह के पानी का अपना अधिक खारी था—वास्तव में इतना खारी जितना कि अटलांटिक महासागर का जल होता है। नामने ने यह तबूषण निष्कर्ष निकाला कि निश्चय ही यह अटलांटिक का जल था जो अधिक खारी और अधिक भारी होने के कारण नार्थ और स्पिट्स्बर्गेन के बीच ठण्डे उत्तर ध्रुव जल के नीचे बहता जा रहा था और एक गतिगाली अतः समुद्री धारा के रूप में यूरेशिया के महाद्वीपीय ढलान के

महारे सहारे वह रहा था। यह धारा उम जल की स्थानपूर्ति करती जाती है जा कि ठण्डी सतही धाराया के द्वारा द्रोणी म से बाहर निकलता जाता है।

हल्का-सा गुनगुना जटलाटिक जल उत्तर ध्रुव द्रोणी म घनी की सुइया की उट्टी दिशा के रूप म चलता जाता है और उत्तर की ओर फलता जाता है तथा आगे बढ़त बढ़ते अपनी गर्मी छाड़ता जाता है। जब वह अंग्स्का के उत्तर म स्थित बोफोर्ट सागर तक पहुचता है ता उसकी अधिकांश गर्मी निकल चुकी होती है और उसके बाद से उसे जटलाटिक जल के रूप म पयक् नहीं पहचाना जा सकता। इस जल को स्पिटस्वर्गेन से लेकर बोफोर्ट सागर तक पहुचन मे लगभग छह वष लग जाते हैं।

इस धारा का दक्षिण की ओर दंवत चले जाने पर पता चलता है कि यह जगत्-महासागर के एक सबसे शक्तिशाली एवं सबसे अधिक विस्तृत धारा तन्त्र—गल्फ-स्ट्रीम तन्त्र—की एक छाटी शाखा है। इस तन्त्र की एक प्रधान शाखा मे—जिसे उत्तर जटलाटिक धारा कहते हैं—वह सब जल शामिल होता है जो ग्रैण्ड बक्स के समुद्री जोर वाले भीमांत स पूव और उत्तर की ओर बहता जाता है। ग्रैण्डबैक्स 'यूफाऊडलैण्ड' व दक्षिण ओर पूव म महाद्वीपीय शेल्फ का विस्तृत प्रसार है। उत्तर ध्रुव उपशाखा उत्तर जटलाटिक धारा मे से निकलती है और आइसलैण्ड तथा ब्रिटिश द्वीप समूह के बीच से गुजर कर नार्वे के तट के सहारे सहारे बहती जाती है और अंत मे उत्तर ध्रुव महासागर के सतही जल के नीचे बैठती हुई चलती जाती है (चित्र १५)।

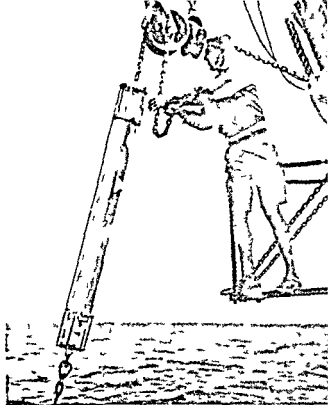
इस तन्त्र की अथ दो धाराएँ गल्फ स्ट्रीम और फ्लोरिडा धारा है। गल्फ स्ट्रीम नाम कभी कभी शिथिल रूप मे तीना भागा का दिया जाता है किंतु वास्तव मे गल्फ-स्ट्रीम वह धारा है जा उत्तर कैरोलिना स्थित हटेराम अंतरीप के आम-पास से निकलती हुई ग्रैण्डबक्स तक पहुचती है। यह न्यूजर्मी स्थित मे-अन्तरीप से पार १२० और २०० मील के बीच से गुजरती है। यू इंग्लैण्ड के दक्षिण मे यह लगभग ४० मील चौड़ी है और आधे नाट से लेकर पाच नाट तक की रफ्तार म चलती है।

१ नाट का अर्थ है एक समुद्री मील प्रति घण्टा। समुद्री मील ६,०८० फुट अथवा १ १२५ 'मिल' (fms) मील के बराबर होता है। यदि कहा जाए कि कोई जहाज 'पाँच नाट कर रहा है' तो इसका अर्थ होगा कि वह १५ समुद्री मील प्रति घण्टा की रफ्तार से चल रहा है। 'नाट प्रतिघण्टा' कहना गलत है क्योंकि उसका मतलब होगा समुद्री मील प्रति घण्टा प्रति घण्टा।

गल्फ स्ट्रीम के संबंध में पुरानी विचारधारा कि 'यह महासागर में बहने वाली एक विशाल लम्बी चौड़ी नदी है' आधुनिक खोज के आधार पर केवल बीते जमान की बात रह गई है। आजकल इस सक्तीय तीव्र प्रवाह पट्टिका के क्रम के रूप में ममज्ञा जाता है जो एक दूसरे का कुछ मुछ इस तरह से ढके रहती है जमे किमी छन की खपरैरे।' समुक्त राज्य अमरीका के पूर्वी तट के सहारे ऊपर का जोर बढ़ती जाती गर्म जल की धाराएँ उत्तर में नीचे का लैब्रेडोर धारा में जाने वाले ठण्डे जल की धाराओं के साथ परस्पर मिल जाती हैं—लैब्रेडोर धारा उत्तर ध्रुव के उस जल के एक बर्फालि पच्चर के समान है जो कॅनडियन द्वीपों के बीच में से निकलता हुआ ग्रीनलैण्ड तथा ननाडा के बीच से आता है। हैटेरास अन्तरीप के पार गल्फ-स्ट्रीम के तटवर्ती दिशा के सीमांत के सहारे-महारे एक ठण्डी जलधारा बहती है और वह प्रधान गल्फ-स्ट्रीम के गरम जल को अपने में खींच ले जाती जान पड़ती है और उस धीमी कर देती है। यह जल और मवेग किसी प्रकार से एक परवर्ती धारा में पहुँच जाता है जो कि प्रधान तट के टीक उत्तर और तटवर्ती दिशा में उत्पन्न होती है। यह परवर्ती धारा दक्षिण यू. इंगलण्ड से ग्रडबक्स से पूव की ओर जाता हुआ पाया गया है। जैसे ही यह ग्रैण्डबैक्स का पार करती है तटवर्ती दिशा में एक तीसरी धारा बनती है। यह प्रथम बीच महासागर तक चलता रह सकता है और कदाचित् उससे भी आगे तक।

गल्फ-स्ट्रीम की पाँच तक शाखाएँ बन गई हैं। मकती है जो कि एक-दूसरे के समानतर बहती जाती है और साथ ही साथ उनके बीच-बीच में दक्षिण की बहने वाली ठण्डे जल की धाराएँ होती हैं। ये शाखाएँ ३,००० फुट तक गहरी होती हैं।

यह नाम पाल से चलने वाला जहाजों के समय से चला आ रहा है। उन दिना जहाज की रफ्तार नापने के लिए एक चपटी लकड़ी (जैसे कि चीरा हुआ लट्ठा) कुछ रस्मी (लाग लाइन) और एक सण्ड ग्लास प्रयोग किए जाते थे। लाग लाइन पर ४७<sup>१</sup> फुट की दूरियाँ पर छाटी छोटी डोरियाँ बांध कर गूँथ से प्रारम्भ करते हुए निशान लगाए जाते थे। पहली डोरी पर एक गाँठ बांधा जाती थी दूसरी पर दो और इसी तरह नम जारी रखा जाता था। लकड़ी के चिरे लटटे का जहाज के जूगल के ऊपर से समुद्र में फेंक दिया जाता था और जब साथ का चिह्न जगल के ऊपर से गजरता था सण्ड ग्लास को उल्टा कर दिया जाता था। जब सण्ड ग्लास का सारा रेत ऊपर से नीचे पहुँच जाता था लाग-लाइन का रोक कर निकटतम डोरी की गाँठ को गिन लिया जाता था। इस प्रकार जहाज की गति सीधे समुद्री मील प्रति घण्टा अथवा 'नॉट' में निकल आती थी।



फोटो बुडज होल ओशेनोग्राफिक इन्स्टीटयूशन

चित्र १४—इस युक्ति के द्वारा, जिसे नीचे से रीच कर  
अनुस ज्ञान पोच प्रोफेड पर ऊपर लाया जा रहा ह,  
महासागरीय धाराओं की गति और दिशा मापी जाती ह।

और सब मिलकर व प्रति दिन इतना अधिक जल बहाती है जितना कि हजार  
मिमिमिपी नदिया बहाएगी। हैटेरास जत्तरीप के उत्तर पूर्व म इन तग धाराओं  
से कभी-कभी विमप पैदा हा जात है जो धारा के साथ साथ बहते जात और अन्त म  
भबरा क रूप म पथक हा जाते है। य भवर तीन से लेकर दस मील तक चाडे  
हात है और उनम जल का चक्करदार बहाव बहुत ज्यादा तेज—यहा तक कि  
पाच नॉट—हा सकता है।

बहुन पुरान जमान से यह धारणा रही है कि गल्फ-स्ट्रीम उत्तर यूरोप के जल-  
वायु को हल्का करती है किंतु इसके विपरीत वह निश्चय ही ऐसा नहीं करती।  
वास्तव म वह एक गतिशील सीमा है जा कि सार्गेसा सागर के गम जल का बहकर  
उत्तर और पश्चिम के ठण्डे पानी म जा गिरन से राकती है। व्यापी पश्चिमी  
हवाए जा कि विशाल सार्गेसा सागर और उसके पश्चिम के गम जल के ऊपर से  
बहती है, गर्मी को साखती जाती है और उसे अपने साथ यूरोप के ऊपर ले जाती

है। अतः यहाँ गरम हवा वह वास्तविक माधन है जिम्मे द्वारा यूरोप का जलवायु मामांय बनता है। बृडज हाल आशेनाग्राफिक इन्स्टीट्यूशन के भूतपूर्व निदेशक एव हावर्ड विश्वविद्यालय के समुद्र विज्ञान के प्रोफेसर डा० कोलम्बस जा' डानेल आइजेलिन १ ता यहाँ तक कहा है कि यूरोप के जलवायु का गरम करने की श्रिया वास्तव में उस समय मग्रे कम हाणी चाहिए जब कि गल्फ-स्ट्रीम का बहाव सवम ज्यादा हो।

गल्फ-स्ट्रीम तन् का तीमरा मागप्लारिडा धाराकाहै जा प्लारिडा आर क्यूआ का पयक करन वा जलडमरूमध्य से प्रारम्भ हाकर हैटेरास अन्तरीप तक चलता जाती ह। प्लारिडा जलडमरूमध्य में पहुचन वाला अत्रिवाश जल सीधे यूकटेन चैनल से जाता है जा मग्निरो के यूकटेन प्रायद्वीप और क्यूआ व पश्चिमी सीमान का पयक करती है। २म जल का केवल बहुत ही थाडा सा माग घडी की सुइया का उल्टी दिगा म घूमता हुआ मेक्सिका की खाड़ी का चक्कर लेता आर अन्त में वह भी चान प्रवाह में गामिल हो जाता ह। यकटेन चैनल में आने वाला जल अटलांटिक में जाता ह जा २मर ऐटिन्गीम द्वीप व नीचे में होता हुआ आर दक्िणी अमरीका व उत्तरी तट के महार-महारे चलता हुआ आता है। यह जल पूव स पश्चिम की ओर वहा वाली २० बिगाल धाराआ स प्राप्त होता है—उत्तर और दक्षिण त्रिपुवत वृत्तीय धाराआ स (चित्र १५)। अधिकतर जल उत्तर त्रिपुवत वृत्तीय धारा स प्राप्त हाता है और स्त्रय इस धारा में कर्नरीज धारा का जल आता ह। कर्नरीज धारा एक ठण्डी जलधारा है जा गल्फ-स्ट्रीम से कही अधिक दुबल है और दक्षिण पूर्वी यूरोप तथा उत्तर पश्चिम अफ्रीका के तटा के सहार-महारे दक्षिण दिशा में चलती जाती ह। कर्नरीज धारा में उत्तर अटलांटिक धारा की अनक शाखाआ द्वारा जल पहुचता ह।

इस प्रकार गल्फ-स्ट्रीम तन् एक भवर का माग है जो घडी की सुइया की गति की दिशा में घूमता है और सम्पूर्ण उत्तर अटलांटिक महासागर का घेरे है। इस भवर को गति पदान करने वाली ऊजा हवाआ स प्राप्त हाती है। ये हवाए अपन नीचे के जल को पीछे पीछे घसीटती चलती जाती है और तमाम सूक्ष्म तरंगा एव बी रङ्गों पर दबाव डालते हुए उह आगे का धक्का देती जाती है। इन दाना विधिया म य जल का चलाती है। धक्का देन की श्रिया उन ऊंची लहरा पर जो जहाजा के लिए खतरा हाती है सबसे ज्यादा प्रभावशील नहीं होती बल्कि उन अमरय सूक्ष्म तरंगा पर होती है जो पवन के हाथ जमाने के लिए 'हैन्डल' का सा काम करती है। सबसे शक्तिशाली हवाए महामागर व कुछ जग का अगणित

बुदका (फुहार) के रूप में उठाकर सामन की ओर फक दती हुई महासागर का गति प्रदान करती है।

जसा कि हमने देखा समुद्री बाराए ऊष्मा के विनाल गतिशील भण्डार है। यह ऊष्मा वाष्पन के द्वारा वायुमण्डल का पहुँचा दी जाती है और हवा की गति की ऊँचाई में बदल जाती है। अतः, जल के महासागर और हवा के महासागर के बीच एक सम्मिश्र अशन साधन (feed back system) का होना पाया जाता है। इन दोनों महासागरों का एक साथ लेकर उन पर विचार करना होगा और यह निणय करना आसान नहीं है कि किस हद तक हवा का द्वारा जलधाराएँ बनती हैं और किस हद तक जलधाराएँ द्वारा हवाएँ।

### व्यापारिक हवाएँ

यदि पृथ्वी अपने अक्ष पर नहीं घूम रही होती और घषण जैसी किसी चीज़ का अस्तित्व नहीं होता तो हवा के असमान रूप में गरम हातों जान के कारण वह विपुल वस्तु पर ऊपर की ओर उठती और वहाँ से ऊपरी वायुमण्डल में बहती हुई उत्तर एक दक्षिण की ओर चलती, ध्रुवा पर पहुँच कर नीचे का बैठती और फिर घरातल से मिले मिले बहने हुए पुनः विपुल वस्तु तक पहुँच जाती। इस प्रकार हवा ऊष्मा को पृथ्वी के दोनों मिरा तक पहुँचाती रहती और उसे वही छाड़ कर वापस विपुल-वस्तु पर जाकर पुनः गम होने लगती। यह सारी क्रिया बहुत कुछ उमी प्रकार है जैसे किसी ठण्डे कमरे को रेडिएटर द्वारा गरम करना। रेडिएटर से गरम होने पर हवा उठती की ओर उठती जाती है और वहाँ पहुँच कर छत के सहार-सहार कमरे के दूसरे सिरों पर पहुँच जाती है जो गम नहीं किया जा रहा है। जैसे जैसे कमरे में हवा चलती जाती है वह अपनी गरमी छोड़ती जाती है और ठण्डी हाकर फल की ओर आ जाती है जहाँ से वह पुनः रेडिएटर के पास पहुँच जाती है।

कमरा चक्कर नहीं खा रहा है परन्तु पृथ्वी में तो ऐसा ही रहा है। पृथ्वी के इस घूमने तथा हवा के और यल एव समुद्र की सतहों के बीच होने वाले घषण—यन दोनों से उत्तर दक्षिण दिशाओं में होने वाली गति के बड़े-बड़े परि-संचारी कोष्ठाएँ एक छोटे छोटे भवनों में टट जाती हैं। विपुल-वस्तु पर ऊपर उठने जाने वाली हवा पूरा भाग पार कर ध्रुवा तक नहीं पहुँच पाती अतः  $30^\circ$  उत्तर (उत्तर फ्लोरिडा और दक्षिण माराना के अक्षांश) तथा  $30^\circ$  दक्षिण (दक्षिण ब्राजील तथा दक्षिण अफ्रीका के अक्षांश) पर नीचे आ जाती है। इस नीचे आने जाने वाली हवा के कारण उच्च दबाव वाला क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है। इसके

ठीक विपरीत ५° उत्तर तथा ५° दक्षिण के बीच के विपुल वृत्तीय प्रदेश हवाओं के ऊपर उठने जाने के कारण निम्न दाब वाले क्षेत्र बन जाते हैं। परिणामतः हवा उच्च दाब वाले प्रदेश से निम्न दाब वाले प्रदेश की ओर विपुल-वृत्त की ओर घरातल के सहारे-सहारे चलती है।

उत्तर गालाद्र में कारियालिस प्रभाव के कारण हवा दाहिनी ओर मुड़ जाती है जिससे कि हवाएं उत्तर-पूर्व से आती हैं। (यह हवाएं दक्षिण-पश्चिम की ओर चलती जाती हैं।) दक्षिण गालाद्र में यह हवाएं दक्षिण-पूर्व से आती हैं। चूंकि हवा की दिशा उम दिशा के नाम पर दी जाती है जिधर से हवा आती है, इसलिए इन हवाओं को क्रमशः उत्तर-पूर्वी और दक्षिण-पूर्वी व्यापारिक हवाएं कहते हैं।

व्यापारिक हवाएं विपुल वृत्त की ओर एक-दूसरे के समीप आती जाती हैं। १२ अपने सामने जिस जल के वे धक्का देकर चलाती जाती हैं वह क्रमशः दाहिनी ओर बाईं ओर हटता जाता है और इस प्रकार दो समान्तर जलधाराएं बन जाती हैं—उत्तर तथा दक्षिण विपुल-वृत्तीय जल धाराएं। चूंकि व्यापारिक हवाएं समस्त महासागरों (और महाद्वीपों) पर चलती हैं इसलिए यदि इन धाराओं के मार्ग में महाद्वीप न आते तो वे पूरी पृथ्वी की परिणामा करता।

चूंकि ये महाद्वीप निश्चय ही इन जलधाराओं के मार्ग में बाधा-स्वरूप आते हैं इसलिए अटलांटिक का जल निरंतर कैरिबियन के पश्चिमी किनारे की ओर जाता रहता है और मध्य-अमरीका के तट के सहारे एकत्रित होकर ऊंचा चढ़ता जाता है। पनामा के स्थल-मयोजी पर समुद्र तल मेक्सिको की खाड़ी में पाए जाने वाले समुद्र तल से ऊंचा होता है। अतः ऊंचे जल की एक 'शीप' जैसी अवस्था बन जाती है जिसका यह नतीजा होता है कि इस ऊंचे स्थान से जल तटों से बह कर यकैटन चैनल से पहुंचता है और फ्लोरिडा जलडमरूमध्य तक बहता है जहां पर इसकी रफ्तार पांच नाट तक पहुंच जाती है। ज्वार-भोजा की मदद से सामने पर पता चलता है कि फ्लोरिडा स्थित टम्पा के उत्तर में मेक्सिको की खाड़ी के तट पर पाए जाने वाला समुद्र-तल उसी अक्षांश पर अटलांटिक तट पर स्थित सेंट अगस्टीन पर पाए जाने वाले समुद्र-तल से  $3\frac{1}{2}$  इंच ज्यादा है।

जल की सतह में न केवल फ्लोरिडा की ओर की ही ढलान है बल्कि यह सतह फ्लोरिडा से क्यूबा की ओर भी उभरती जाती है। पृथ्वी के घूर्णन से जल दाहिनी ओर की खिंसकता है इसलिए की-वेस्ट नामक द्वीप की अपेक्षा क्यूबा के सहारे जल १८ इंच अधिक ऊंचा होता है। यह धारा उत्तर की ओर बढ़ते हुए भी अपने दाहिनी ओर की उभरते ढलान को बनाए रखती है।



## पश्चिमी हवाएं और महासागरीय परिसंचार

३०° उत्तर और दक्षिण पर पृथ्वी को घेरने वाली उच्च दाब की एक अविच्छिन्न पट्टी बनने के बजाए नीचे आती जाने वाली हवा कुछ स्पष्ट केन्द्रों अथवा वायुमण्डल में केन्द्रित होती जाती है जो महासागरों पर स्थित होते हैं। पृथ्वी का घूर्णन इन कोष्ठों को घड़ी की सुइया के घूमने की दिशा में अत्यंत प्रतिक्रियाशील दिशा में चक्कर खिलाने लगता है। विषुवतीय दिशा में हवा व्यापारिक हवाओं के रूप में दक्षिण पश्चिम की ओर अथवा उत्तर पश्चिम की ओर चलती है जबकि ध्रुवामुख दिशा में हवा ध्रुवों की ओर चलती है।

इस प्रकार हवा के चलने का कारण यह है कि लगभग ६०° उत्तर और दक्षिण पर निम्न दाब वाला एक और क्षेत्र होता है। ये निम्न दाब वाले क्षेत्र घड़ी की सुइया की गति की विपरीत दिशा में चक्कर खाते हैं और यह उस हवा के कारण बनते हैं जो ३०° पर उच्च दाबकोष्ठों में उत्तर की ओर बहती जाती है और अपनी गति-ऊर्जा का प्रयोग करते हुए गुल्फ के नीचे के विचार के विपरीत ऊपर उठती जाती है। तब यह हवा ऊपरी वायुमण्डल में ध्रुवामुख दिशा में चलती जाती है और पृथ्वी के अंतिम मिरा पर नीचे उतर आती है जहां से वापस ६०° की ओर बह जाती है। चूंकि यह वही स्थिति है जो उपाण कटिबधीय उच्च दाब वाले क्षेत्र से विषुवतवत्त की ओर चलने वाली हवाओं की होती है इसलिए व्यापारिक हवाओं की तरह ये भी प्रधानतः पूर्वी हवाएं ही होती हैं। तथापि इस प्रकार की पूर्वी हवाओं का पहचानना कठिन होता है और कुछ मास में विज्ञानियों का विश्वास है कि ध्रुवी प्रदेशों की हवा केवल विशाल क्षेत्रों में बहती है।

उत्तर की ओर बहने वाली अपक्षाकृत अधिक गरम उपाण कटिबधीय हवा उम ध्रुवीय ठण्डी हवा के साथ ध्रुवीय वातावरण (polar front) नामक एक विक्षुब्ध क्षेत्र के सहारे-सहारे आकर मिलती है। ३०° और ६०° के बीच के क्षेत्र में जानी हुई ये विभिन्न वायु संहतियां इस प्रकार में ऊर्जा का योग देती हैं कि उनमें पश्चिम से पूर्व की ओर चलने वाली व्यापी हवाएं—पश्चिमी हवाएं—बन जाती हैं जो उत्तर गोलार्द्ध में उत्तर पोलरिडा से दक्षिण जंगमका की ओर तथा दक्षिण गोलार्द्ध में दक्षिण ब्राजील से उप दक्षिण ध्रुव द्वीपों की ओर चलती हैं। इन मध्य अक्षांशों के बीच ये हवाएं पश्चिम से इतनी मंद गति से नहीं चलती जितनी पूर्व में व्यापारिक हवाएं चलती हैं। वास्तव में वे हर दिशा में चलती हैं किंतु उनका पश्चिमी दिशा में चलने वाला जग अधिक प्रधान होता है।

यदि कोई विशाल जल राशि—जैसे कि दक्षिण अटलांटिक—महाद्वीपों

में पूणत घिरा हो आर हवाए न चलती हो तो ताप विभेदा के कारण वह जल धीरे धीरे दक्षिण ध्रुव की ओर चम्ता जाएगा। यदि इस जल पर दा ऐम पवन तन्ना की त्रिया हा जा एक ही समय म विपरीत दिशाआ मे चल रह हो (पूब स चम्ने वाली व्यापारिक हवाए आर पश्चिम से चलने वाली पश्चिमी हवाए) ता वह घड़ी की सुइया की गति की विपरीत दिशा मे परिमचरण करने लगेगा। यदि इसम पथ्वी के पूब की ओर जाने वाले घनन को भी शामिल कर लिया जाए तो इसके प्रभाव से जल महासागर के पश्चिमी दिशा के तट की ओर 'छलक' जाएगा। उमी आर जल का ढेर बनता जाएगा और धाराए भी तीव्र हो जाएगी।

व्यापारिक हवाए तथा पश्चिमी हवाए और साथ ही साथ विभिन्न महाद्वाप मिलकर जगत महासागर के सतही परिसंचार को छह बन्द काष्ठा अथवा चक्ररा म विभाजित कर देते हैं—इनम से दक्षिण गोलार्द्ध मे पाए जाने वाले चार वामावर्ती चक्रर हैं और उत्तर गोलार्द्ध म पाए जाने वाले दो दक्षिणावर्ती चक्रर हैं।

उत्तर गोलार्द्ध के काष्ठा और दक्षिण गोलार्द्ध के कोष्ठा के बीच का विभाजन विपुवतीय प्रतिधारा द्वारा होता है। यह प्रतिधारा उत्तर विपुवतीय धारा तथा दक्षिण विपुवतीय धारा के बीच म बहती है और दाना के बीच मे विपरीत दिशा म चलती है ताकि उनका जल एक दूसरे मे न मिल सके। लगभग ५° उत्तर और ५° दक्षिण म दाना आर की व्यापारिक हवाआ के बीच एक ऐसा प्रदेश है जिसम हल्की बदलती रहने वाली और शांत हवाए चलती है जिन्हें डालड्रम (doldrum) कहते हैं। व्यापारिक हवाए जल का धकेलती हुई महासागर के पश्चिमी तट के सहारे-महारे उसका ढेर बनाती जाती है। किंतु डालड्रम इतनी पर्याप्त शक्ति नही लगा सकती कि इस जल का वही रोके रख सकें। परिणामतः विपुवताप धाराआ मे से जल बीच की ओर मुड़ जाता है और 'ढाल' के सहारे-महारे (पूर्वाभिमुख) उन दाना के बीच एक प्रतिधारा के रूप म बहता जाता है।

जगत महासागर मे एक ऐसा स्थान है जहा पर जल की गति के भाग मे कोई स्थूल-व्याघा नही आती। दक्षिण गोलार्द्ध मे जिस कमी-कमी जल गोलार्द्ध म कहा जाता है ४०° आर ६५° के बीच पश्चिमी हवाए जल को एक सबसे प्रबल धारा—दक्षिण ध्रुवी परिध्रुव धारा के रूप मे समस्त पथ्वी के चारों ओर घुमाता है। इन तब सूफानों हवाआ और विधुन उभरते समुद्रा के अन्तर्गत का उन नाविका न जा चालीम पचाम आर साठ डिग्री अक्षांश म से यात्रा करते थे 'गारिंग फाँटीज (चिंघाडत चालीम), 'हाऊलिंग फिपटीज (गुरति पचाम)' और 'म्त्रीमिंग मिक्मटीज (चौगन साठ)' नाम दे रहे हैं।

परिध्रुव धारा पर समुद्र के नीचे के तली के उभारा और दक्षिण ध्रुव



महासागर का घेरते हुए म्याल के वितरण का प्रभाव पड़ता है। पूरे ग्लोब का पेटा की तरह घेरने वाली यह घागा माधारणतः कम-से कम ८ करोड़ ८० लाख घनफुट जल प्रति सेकण्ड बहती है। यह जल माना जतनी है जितनी कि एक फुट लम्बी एक फुट चौड़ी और एक फुट गहरी ८ करोड़ ८० लाख टफा को भरने में चाहिए। किन्तु जहाँ वह दक्षिण अमरीका तथा दक्षिण ध्रुव प्रदेश के बीच ६०० मील चौड़े ड्रेक माग नामक तंग माग से निकलती है वहाँ पर इसकी रफ्तार बढ़ कर ३½ जख घन फुट प्रति सेकण्ड हो जाती है। स्वयं परिध्रुव घारा दक्षिण गोलार्ध का एक वामावर्ती मवर है।

अब तीन काष्ठक दक्षिण प्रगान्त दक्षिण अटलांटिक तथा हिन्द महासागर में हैं। इन तीनों में काष्ठक के ऊपर से जल पश्चिम की ओर जाता हुआ दक्षिण विषुवतीय घारा में मिल जाता है और फिर महामागरा के पश्चिमी भाग में दक्षिण की ओर घूमता हुआ अन्त में 'परिध्रुव घारा' में जा मिलता है। इस घारा का उत्तरी भाग जल को पूव की ओर ले जाता है। वहाँ से यह उत्तरी दिशा में चलता है और पुनः विषुवतीय घारा में जा मिलता है (चित्र १५)।

### एल निनो

प्रगान्त महामागरा में दक्षिण विषुवतीय घारा का जनका द्वीपों के बीच से तथा अडंगा (प्रवाल द्वीप बल्क्या) के समूहों के बीच से होकर गुजरना पड़ता है। इन बाधाओं से घारा का प्रवाह कुछ विचलित हो जाता है जिससे वह दक्षिण प्रगान्त के तमाम पश्चिमी भाग में फैल जाती है। नतीजा यह होता है कि इस घारा का दक्षिणामुख प्रवाह धीमा पड़ जाता है और उसका स्पष्ट सामावन नहीं हो सकता।

पीरू घारा—जिस हम्प्टा घारा भी कहते हैं—दक्षिण ध्रुव महासागर से दक्षिण अमरीका के पश्चिमी तट के महारे-महारे ठण्डे जल को ऊपर विषुवतीय प्रदेशों में लाती है। इस क्षेत्र में घारा की तट अभिमुख दिशा में उस समय और भी अधिक ठण्डा आ जाता है जब नीचे से ऊपर उठकर आता हुआ अथवा उदग्र घाराओं के द्वारा गर्माइया में से और अधिक मात्रा में ठण्डा पानी ऊपर आकर मिलता है। दक्षिण-पूर्वी व्यापारिक हवाएँ जो दक्षिण अमरीका की दिशा में चलती रहती हैं जल का धक्का देती हुई तट से दूर ले जाती रहती हैं। इस जल की स्थानपूर्ति के लिए मात्रारण गर्माइया में से ठण्डा पानी ऊपर आ जाता है और अपने साथ उन भरपूर रसायनों और जाहार-पदार्थों का ऊपर लाना है जिससे समुद्री जीव मरिच की एक विशाल आबादी को पोषण प्राप्त होता है।

पीरू घारा सामान्यतः चलते चलते विषुवत् वृत्त का पार कर जाता है और

प्रतिपक्ष के साथ-साथ मुल्ती जाती है जाति = आर १०° उत्तर व बीच स्थित होती है। तथापि, पश्चिमी आर माच के बीच में न धाराओं के बीच की सीमा स्थित कर दक्षिण में आ जाती है और उष्ण कटिबंधीय भाग में आया हुआ गम और कम लवणता वाला जल काफी दूर पश्चिम व तट तक आ जाता है। इस गम धारा का एल निना बहने है।

बर्मी-बर्मी उन वर्षों में जब कि वायु परिमचरण असाधारणतः कमजोर रहना है, तटवर्ती हवाएँ जतनी प्रबल नहीं होती कि वे तटवर्ती जल का धक्का देकर गुले मागर तट पहुँचा सकें। मनीजा यह जानता है कि मागर के निचले भाग का ठण्डा और पापणयुक्त जल मतलब तक नहीं पहुँच पाता। साथ ही साथ यह भी हो सकता है कि यह एल निना जलधारा अब गम स्थिर आवरण के रूप में आर भी अधिक दक्षिण में पीछे स्थित बालाआ तक पहुँच जाए और उसके बाद ही वह पीछे जलधारा के साथ मिलती है। पापण तत्त्वा व अभाव अब गम जल के कारण ठण्डे जल के जल धीमा पड़ने लगते हैं और एक प्रलय जैसे रूप में भारी सभ्यता में मरने लगते हैं। पुलिना पर मरी हुई मछलियाँ का ढेर लग जाना है मरी मछलियाँ की सड़ाघ से हवा में बहद बदमूर मर जाती है और तटवर्ती जल विषमता हाइड्रोजन सल्फाइड गम में दूषित हो जाता है। कम गैस में धातु की बनी चीजें बाली पड़ जाती हैं और नाविक अपने जहाज की बाजूआ का देखते हैं कि वही 'बालाआ रगरज' न अपना काम तो नहीं कर दिया।

अटलांटिक में ब्राजील धारा दक्षिण अमेरिका के पूर्वी तट के सहार-महार दक्षिण की दिशा में चलती जाती है। यह उत्तर अटलांटिक की गर्म स्टीम में बड़ी अधिक धीमी होती है आर मंदैव एक नौट से कम की रफ्तार से चलती है। दक्षिण विषुवतीय धारा का [समाम जल ब्राजील धारा में नहीं पहुँच जाता। इस महाद्वीप का बाहर का निकला हुआ किनारा ब्राजील स्थित मेट राक अंतर्गोप पर जल का इस तरह का भाग में काट देता है कि लगभग उमका जाया भाग (लगभग २० कराड घन फुट प्रति सेकण्ड) उत्तर की ओर बहता जाता है जहाँ पर उत्तर विषुवतीय धारा के साथ मिलकर गर्म स्टीम तन में शामिल हो जाता है। अफ्रीका के तट के सहार उत्तर की ओर बहती हुई वेग्वेला धारा दक्षिण अटलांटिक भवर की पूर्ति करती है।

हिंद महासागर का गम विषुवतीय जल ऐंगल्हाम धारा के रूप में अफ्रीका के पूर्वी समुद्र-तट के सहार-महार दक्षिण की ओर चलता है। ठण्डे जल का उत्तराभिमुख वापसी प्रवाह पश्चिम आस्ट्रेलियाई धारा में होता है। हिन्द महा-सागर के उत्तरी भाग में उस प्रकार का काइ दक्षिणावर्ती भवर है।

जैसा कि अटलांटिक आर प्रशांत में पाया जाता है। यहाँ परिमचरण का नियन्त्रण मानसूना के द्वारा होता है—मानसून व मौसमी हवाएँ हैं जो एशिया के समुद्र-तट की ओर आर उसमें विमुख दिशा में चला करती हैं। जवतूर तथा अग्रेल के महीना के बीच अपनी सचित ऊष्मा का स्थल उसमें कहीं अधिक तज्जी से बाहर की ओर छाड़ता जाता है जितना कि महासागर। स्थल के ऊपर की हवा अधिक ठण्डी आर सघनतर हो जाती है तथा एक उच्च दाब काष्ठक बन जाता है। इसके विपरीत महासागर के ऊपर की अधिक गरम हवा फैलती है और एक निम्न दाब प्रदेश बन जाता है। इसके परिणामस्वरूप 'तट विमुखी ममीर' के रूप में हवाएँ बड़ी तज्जी के साथ स्थल से समुद्र की ओर चलती हैं—ये हवाएँ अत्यन्त विशाल होती हैं जिन्हें उत्तर-पूर्वी मानसून कहा जाता है। यह ठण्डी, शुष्क हवा पानी को धक्का देती हुई स्थल से दूर हटती जाती है और पृथ्वी के घूर्णन के कारण स्वयं दाहिनी ओरवा पश्चिमी दिशा में मुड़ जाती है। इसी समय पश्चिम की ओर बहती हुई उत्तर विषुवतीय धारा सुविस्तिन रहती है जो कि जड़न की खाड़ी आर जोजीवार के अपाक्ष के बीच दक्षिण की ओर उमुख रहती है। यही जल एगल्हाम धारा में और विषुवतीय प्रतिधारा में जिसका अक्ष लगभग ७° दक्षिण में रहता है पहुंचता है।

अग्रेल में जवतूर तक के काल में ग्रीष्म की तपती धूप से स्थल के ऊपर एक 'गरम निम्न दाब' बन जाता है क्योंकि महासागर की अपेक्षा स्थल कहीं अधिक तेजी से ऊष्मा जवर करना है। महासागर के ऊपर दबाव अधिक ऊँचा होता है और हवाएँ दक्षिण-पश्चिम से चलती हुई गणियाइ तट पर पहुंचती हैं। इस समय उत्तर विषुवतीय धारा आर प्रतिधारा दोनों ही नहीं रहती और उनके स्थान पर पश्चिम से पूर्व की ओर चलन वाली मानसून धारा बन जाती है।

उत्तर गालाद्ध के दाना दक्षिणावर्त भवर विषुवत-वर्त के नीचे पाए जाने वाले भवरा के दपण प्रतिविम्ब होते हैं। अटलांटिक में परिमचरण पर गफस्ट्रीम तंत्र की प्रवृत्ति रहती है। प्रशान्त महासागर में उत्तर विषुवतीय धारा पनामा में पश्चिम की ओर चलता हुआ १००० मील की दूरी तय करती है जिसके कारण वह अपने दृढ़ गिर के जल के साथ बिना मिले हुए अपना पथक अस्तित्व बनाए रखती है। जगत फिलिपीन द्वीपसमूह के द्वारा उसकी दा गान्वाण फट जाती है। कुछ जल प्रतिधारा के साथ-साथ बहता हुआ वापस पूर्व की ओर लौट जाता है किंतु अधिकांश भाग उत्तर की ओर घूम कर जापान धारा का रूप लेता है—इस धारा का बुरोनिपा धारा अथवा गहरे नीले रंग के कारण काली धारा भी

कहा जाता है। कुराशिया धारा, कुराशियो विस्तार तथा उत्तर प्रशांत धारा—य तीनों मिल कर कुरोशियो तंत्र बनाते हैं।

कुरोशियो धारा उत्तर की ओर फिलिपीन फोरमूफ-आर जापान के तट से हाती हुई चलती जाती है और उसके बाद जापान के सबसे बड़े द्वीप हाशू के पार पूर्व की ओर मुड़ जाती है। कुराशियो विस्तार गम जल का आग जागी रहता हुआ भाग है जो कुछ दूरी तक पूर्व की दिशा में बहता जाता हुआ अन्तत उत्तर प्रशांत धारा में समा जाता है। इस धारा में वह प्रवाह भी शामिल है जो हवाई द्वीपमूह के रेखाश के पूर्व की ओर सामान्यतः पाया जाता है। कुराशिया तंत्र को गल्फस्ट्रीम की प्रशान्त महासागरीय प्रतिमूर्ति माना जाता है, हालांकि अटलांटिक महासागर में पाई जाने वाली धाराओं की अपेक्षा यह धाराएँ कमजोर होती हैं। ऐसा प्रमाण मिलता है कि कुरोशियो धारा में वैसी ही मकीण अतिव्यापी धारा-मरचना पाई जाती है जैसी कि गल्फस्ट्रीम में।

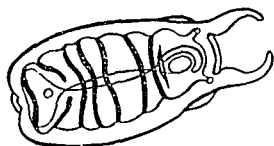
उत्तर प्रशांत धारा का प्रमुख भाग पूरे महासागर का पार करता हुआ नहीं फैला हुआ है बल्कि हवाई द्वीपमूह के रेखाश पहुँचने से पहले-पहले दक्षिण की ओर मुड़ जाता है। केवल थोड़ा-सा ही भाग इन द्वीपों और उत्तर अमरीका के पश्चिमी तट के बीच में से दक्षिण की दिशा में बहता है।

कुराशिया जल का कुछ भाग बेरिंग सागर से आने वाले ठण्डे जल के साथ मिलकर एल्यूशियन धारा बनाता है। अमरीकी तट पर पहुँचने से पहले यह धारा दा-शायाओं में विभाजित हो जाती है। एक शाखा जलाम्बा की खाड़ी में बामा वर्ती चक्र बना लेती है और दूसरी शाखा दक्षिण की ओर मुड़कर संयुक्तराज्य अमरीका के पश्चिमी तट के सहारे-सहार बहती हुई ठण्डी कैलिफोर्निया धारा का रूप ले लेती है। इस धारा में नीचे से उबल कर ऊपर आने वाले जल से और अधिक बल आ जाता है—संयुक्तराज्य अमरीका के पश्चिमी तट के मनारजक ठण्डे ग्रीष्म का कारण यही जलधारा है। दक्षिण कैलिफोर्निया के पार के समुद्र में यह धारा उत्तर विषुवतीय धारा में जा मिलती है और परिसंचरण पूरा हो जाता है।

महासागर की सतही परतों का हवा द्वारा गति प्राप्त होती है। हर सतही परत अपने से नीचे की अगली परत पर प्रतिबल डालती है और वह स्वयं भी साथ-साथ चलने लगती है। गति अथवा रफ्तार की मात्रा में गहराई के साथ-साथ कमी होती जाती है किन्तु बहती वायु से घनत्व में भी अन्तर उत्पन्न होते हैं जो कि १०,००० फुट तक की गहराई तक अनुभव किए जा सकते हैं जैसा कि परिध्रुव धारा में। चूंकि महासागर की औसत गहराई १३,००० फुट होती है और कहीं-

वही ३० ००० फुट से भी ज्यादा हाती है इसलिए ऐसा समझा जाता है कि उन गहगइया पर हान वाली गति, जहा पवन नहीं पहुँच सकता, ताप और लवणता में पाए जाने वाले विभेदा के कारण होती है। फिर भी, ऐसी कोई स्पष्ट सीमा रेखा नहीं है जहा हवा का प्रभाव समाप्त होकर पूणत ताप लवणता विभद काय करन लग जात है। जैसा कि हम अगले अध्याय में देखेंगे जगत-महामागर का गभीर परिमचार इन दोनों ही बला के सम्मिलित प्रभाव से सम्पन्न होना है।





## विजृम्भ गहराइयाँ

“हूँ कोई जहर, समुद्र का अनजाना-अनजाना समधुर रहस्य,  
जिसकी धीनी धीनी भयकारी हलचल लगती सबेते करती  
कि हूँ अवश्य आत्मा कोई भीतर भीतर छिपी छिपी सी ” —मेलविले

सागर का एक गतिशील सम्पूर्णता के रूप में कल्पना करने वाला सबसे पहला व्यक्ति मैथ्यू फाटेन मारी था जो अमरीकी नौ सेना का एक अफसर था। उसने कहा कि इस गतिशील सम्पूर्ण में 'महासागरीय परिसंचरण एक ऐसा सम्पूर्ण ऐसा ममय और ऐसा ही सामंजस्यपूर्ण तंत्र है जमा कि वायुमण्डल अबदा रक्त में पाया जाता है। मारे का प्रायः अमरीकी 'समुद्र विज्ञान का जन्मदाता' और सागर का माग-सज्जी की उपाधियाँ दी जाती हैं। उसने समुद्र विज्ञान पर अंग्रेजी भाषा में सबसे पहली पुस्तक 'फिजिकल जियोग्राफी ऑफ दी सी' (समुद्र का प्राकृतिक भूगोल) सन १८५५ में प्रकाशित की। उसने सालह वर्ष पूर्व उसने जहाजों की वायु दैनिकियाँ (गैंग-बुक) के आधार पर हवाआ और धाराआ के विषय में जानकारी का सकलन आरम्भ किया और १८६१ तक सभी गण्टा के लगभग एक हजार जहाजों से प्राप्त आकृष्टा के आधार पर महासागरों के भीतर और उनके ऊपर क्या कुछ होता है उस सबका एक सामान्य चित्र तैयार कर लिया था।

चाट्स एण्ड इस्ट्रुमेट्स डिपार्टमेंट—जिसने बाद में यू०एन० नवी हाइड्रोग्राफिक आफिस का रूप ले लिया—के कार्यभार अधिकारी हान के दारान उसने उस समय तक के उपलब्ध गम्भीरतामानों के आधार पर उत्तर अटलांटिक के फल का सबसे



चित्र १६—मथ्यू फॉन्टेन मोरो—जो समुद्र विज्ञान का एक नींवधारी जन्मदाता था—महासागर, सागरों और हवाओं को एक साथ मिलाकर एकल गतिशील तंत्र के रूप में सोचता था। उसने यह जानने की कोशिश की कि यह तंत्र किस प्रकार कार्य करता है और उसे पुस्तकों, मानचित्रों और चाटों में ध्यस्त करना चाहता कि अथ व्यक्ति सागरों के रास्ते से गजरने हुए इस जानकारी के द्वारा अपना सागन्दान कर सके।

पहला मानचित्र तैयार किया। मोरो खले समुद्र पर चलन वाली हवाओं और बहावों की धाराओं व चाट जारी किया करता था। इन चाटों में नवीनतम बात शामिल करते हुए आज भी हाइड्राग्राफिक आफिस इन्हें पाइलट चाटों के रूप में प्रकाशित करता है। उसने व्हल व गिवर के प्रमुख क्षेत्रों के विषय में एक निर्देशिका तैयार की और उसमें सबसे पहली 'सेलिंग डायरेक्शंस' (नी चालन निर्देशिका) लिखा जा नाविका व लिए ऐसी पुस्तकें थी जिनके द्वारा हर महामागर और समुद्र के आर-पार आन जान हर खतरनाक चट्टान और उथल स्थान व

आम-भास में गुजर सकन आर दुनिया व हर पदार्थगाह म नाखिल हा सकन का मागदान हाता था । य पुस्तकें भी सयुक्त राज्य अमरीका द्वारा आर साथ ही कई अन्य समुद्रीय देशों द्वारा आज तक प्रकाशित हाती चली आ रही ह । जब मोरी न अपना काय आरम्भ किया उस समय तक धारा-आ हवा-आ आर तूफाना की व्यवस्था-आ आदि की जानना-की कुछ इने गिन अनभवी नाविका की 'व्यापारिक राज' थी । अपने मृत्यु-काल तक वह समुद्री रास्ता का सुलभ-सुल्ला घापित करने में सफलता प्राप्त कर सका था जिह ना चालक-गण वप की किसी भी ऋतु में सुरक्षापूर्वक अपना सकत थ ।

मोरी एक व्यावसायिक नाविक था आर अनेक दृष्टिया स वह प्रथम व्यावसायिक समुद्र विज्ञानी भी था । उसने समुद्र विज्ञान के क्षेत्र म सयुक्त राज्य अमरीका को सबसे आगे का स्थान दिलाया । किन्तु उन्नीसवीं शताब्दी के उत्तरार्ध म अमरीका का वही स्थान बनाए रखन म सबसे अधिक यागदान करने वाला व्यक्ति एक गाकिया वायकता था । एल्विजंडर ऐंगेमिज न—जो कि विख्यात प्राणि-विज्ञानी एवं भू-विज्ञानी लुई ऐंगेमिज का पुत्र था—चलेंजर रिपोर्ट स के लिए दा जिल्दे लिंगी । यह पहला व्यक्ति था जिमन गभीर-भागर तलमाजन के लिए मन की बनी रस्मिया के स्थान पर इस्पात के केबिल के प्रयोग का आरम्भ किया आर जिसने विभिन्न जंतु-आ और आकड़ा का एकत्रित करने के लिए अनेक नए साधन निकाले । उसका दाहर-मीमान्त वाला ऐंगेमिज टाल चाहे जिस दिशा से भी तली पर गिरे, समान रूप म ठीक काम करता था आर इस प्रकार पुराने तरीके के डूँजा के उल्टे गिरने पर जा असफल कषण हाते थ उनसे बचा जा सकत था । उसने समुद्र के सूक्ष्मदर्शीय जंतु-आ का पकड़ने के लिए एक ऐसा जाल भी बनाया जा बंद स्थिति में किसी भी मनचाही गहराई पर पहुँचाया जा सकत था, खाला जा सकत था आर पीछे पीछे घसीटा जा सकत था और फिर पुन बंद करके वापस जहाज के ऊपर खींच लाया जा सकत था । इस साधन के द्वारा जंतु-आ के पकड़े जान की गहराई के सम्बन्ध में कोई भी अनिश्चितता बाकी नहीं रह सकती थी ।

सन १८८० में सयुक्त राज्य अमरीका न विशेषतः समुद्र विज्ञान सम्प्रदायी खोज के लिए उस देश में पहले पहल आकल्पित एवं निर्मित जहाज समुद्र म छोड़ा । यह जहाज यू०एस० कमीशन आफ फिश एण्ड फिगेरीज (अमरीकी मत्स्य एवं मत्स्य-उद्योग आयाग) का आजकल मत्स्य आर वन्य जीवन सेवा कहलाता है के तत्वावधान म तैयार किया गया आर इसे ऐल्बेट्रास का नाम दिया गया । ऐंगेमिज के संरक्षण में २०० फुट के १,००० टन वाले इस जहाज न इतन अधिक गभीरता-

मापन किए जाए समुद्र की तली के तब अधिक क्षेत्र का मानचित्र बनाया जितना कि उससे पहले जय किसी भी जहाज ने नहीं किया था। उसके द्वारा किए गए एक तटवर्षण में १७६० फीट की गहराई पर से गहरा समुद्र की उससे कहीं अधिक सभ्यता में मछलियाँ प्राप्त हुई जितनी कि चलेजर द्वारा कुल मिलाकर डाले गए जाना में प्राप्त हुई थी। १८७७ और १९०५ के बीच इस तथा अन्य जहाजों में की गई यात्रा यात्राओं में ऐंगसिज ने उष्ण कटिबंधीय प्रशांत महासागर हिन्द महासागर और कैरिबियन सागर में १०० ००० मील का सफर तय किया। उसने प्रशांत की तली में निक्षेपा का कैरिबियन सागर में समुद्री फश के सम्पण एवं उसके समुद्री जीवों का विस्तृत अध्ययन किया और जगत महासागर की हर महत्वपूर्ण प्रवाल भित्ति (Coral reef), अडल और द्वीप का जवेषण किया। अपने जीवनकाल में उसने अपनी निजी सम्पत्ति में से समुद्र विज्ञान और प्राणि विज्ञान के लिए १५ लाख डालर में भी अधिक की धनराशि दी।

मौनका का युवराज ऐलबट प्रथम भी स्वतंत्र रूप से एक ऐसा ही अन्य धनाढ्य ग्रीकोन था जिसने समुद्र विज्ञान के लिए बड़ी सम्पत्ति लगा दी थी। ऐंगसिज की ही भाँति युवराज ऐलबट ने भी न केवल धन ही लगाया बल्कि समय, और एक नामोना जफ़र रह चुकने के नाते अपनी जानकारी भी लगायी। भूमध्यसागर और उत्तर अटलांटिक में सतही धाराओं समुद्र की तली और स्पन्दना तथा विशालकाय स्विबडों की जविकी का अध्ययन करने के लिए जिन चार याटों का उभने चार्ज किया उनका वह कप्तान भी था और मुख्य विगानी भी। उसने पश्चिम में मारबोन पर समुद्र विज्ञान मस्थान की स्थापना की और उसे समय बनाया जो १९१० में मानकों में प्रसिद्ध समुद्र विज्ञान संग्रहालय की स्थापना की।

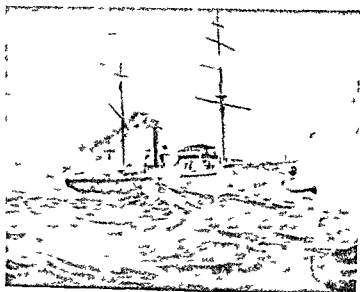
चलेजर द्वारा प्राप्त सफलता से प्रेरणा पाकर जन्क गल्पा ने मरकारी खर्च पर समुद्र की जोर खोज बनाए भेजी। इनमें से प्रमुख राष्ट्र थे—फ्रांस, रूस, बेल्जियम, इटली और जर्मनी। जर्मन खोज मौका गज़ेले (Gazelle) ने चलेजर के एक वर्ष बाद यात्रा प्रारम्भ की और अटलांटिक, प्रशांत और हिन्द महासागरों में खोज की। फ्रान्स के वापस नावें लौट आने के दो वर्ष बाद एक अन्य जर्मन नाव वाल्दोविया (Valdivia) अटलांटिक और हिन्द महासागरों में जीवविज्ञान सम्बन्धी कार्य करने के लिए निकली। १९०१ और १९०७ के बीच जर्मन नौका ग्रीस (Grus) और उसके बाद प्लैनेट (Planet) ने सभी महासागरों में खोजकाय किया। प्रथम विश्व-युद्ध के तुरंत पहले डायशलाण्ड (Deutschland) ने अटलांटिक और दक्षिण ध्रुव महासागरों में मापन-कार्य करने में एक वर्ष का समय लगाया।

नार्वे-वामी माइकेल सास (Michael Sars) आर आरमीएर हेसेन (Armin Hansen) म मवार होजर समुद्र म निकले । माइकेल सास न १९०४ से १९३१ तक नार्वेजियन सागर म नार्वे तथा ग्रीनलैण्ड क बीच काय किया । १९१० म यह जहाज चक्कर जाह्न जाट क नतत्व म आर चलेंजर की ख्याति वाले मर जान मर द्वारा घन-महायता प्राप्त कर उत्तर अटलांटिक की एक प्रसिद्ध खाज-यात्रा पर निकला । ५२ टन भारी छाटी आरमीएर हेसेन नौका न यह मिद्ध कर लिया कि समुद्र विज्ञान सम्प्रदायी आयोजना म छोटे जहाज भी उतना ही अच्छा काम दे सकत हैं जितना नि बड़े । इस जहाज न १९१३ म नार्वेजियन सागर मे काम करना शुरू किया आर माइकेल सास के साथ-साथ समुद्र विज्ञान म एक नई दिशा का समारम्भ किया ।

एनके पूर्व समी जहाज जपिक म अजिक सम्भव क्षेत्र पूरा करने का प्रयत्न करते थे । परिणामतः प्रेक्षण विगल विगल आर काफी काफी दूरी पर हात थे जिनम केवल एक अत्यन्त मामूली और जामत चित्र ही प्राप्त होता था । तथापि, १९०० तक समी महासागर की माटी माटी मामूली स्वरूपाए प्राप्त हो चुकी थी । समुद्र के भीतर क्या कुछ हो रहा है इसकी विस्तृत जानकारी के लिए जब निकटतम दूरिया पर किए जाने वाले प्रेक्षणा की आवश्यकता थी । साथ ही, यह भी जरूरी था कि इन प्रेक्षणा को विभिन्न ऋतुआ और वर्षों म दाहराया जाए ताकि काल के दौरान समुद्र आर उसकी जीव-मण्डि म होने वाले परिवर्तन का जनमरण किया जा सके । माइकेल सास तथा आरमाएर हेसेन इस बात म अद्वितीय थे कि उन्होंने एक सीमित क्षेत्र मे एक क्रमबद्ध काय किया जिसमे दौरान इन्होंने अपने स्वदेशीय तट के पार क महासागर मे अल्पकालिक एवं छोटे पैमाने पर हान वाले प्रश्न का अध्ययन किया । विभिन्न सर्वेक्षण न केवल तपसीलवार ही किए गए बल्कि उहे सब ऋतुआ म दाहराया गया । इस प्रविधि का पूरे महासागर पर प्रयोग करने का काय मीटियोर (Meteor) द्वारा की जाने वाली जमनी की दक्षिण अटलांटिक खाज यात्रा द्वारा ही सम्पन्न हो सका और समुद्र विज्ञान के क्षेत्र मे एक नए युग का आरम्भ हुआ ।

### एक स्वर्ण खोजी अभियान

जबेपण जलपात मीटियोर—जा कि २०० फुट लम्बा परिवर्तित जमी जहाज था—अप्रैल, १९२५ मे जमनी स एक ऐसी यात्रा पर निकला जिसे लागो न स्वर्ण खाज के अभियान के नाम से पुकारा । इस समुद्र-यात्रा का आगिक खर्च १९१८ के रसायन के नानल पुरस्कार विजेता डा० फ्रिटज हैबर के प्रयत्नों द्वारा उपलब्ध



चित्र १७—मोहियोर—एक परिवर्तित तोप-नौका जिसे जर्मनी की दक्षिण अटलांटिक खोजयात्रा ने १९२५-२७ में एक समूचे महासागर का सबसे पहला क्रमबद्ध सर्वेक्षण करने में प्रयोग किया था।

हुआ। इस व्यक्ति का प्रश्न कथना थी कि समुद्र में स्वर्ण एक अविश्वसनीय मात्रा में घुला हुआ है।

हैबर का यह विचार स्वान ऐरेनहियम से प्राप्त हुआ जो स्वीडन का रहने वाला एक अत्यन्त नावल पुग्स्कार विजेता था। ऐरेनहियम ने स्वीडन की एक समुद्र वैज्ञानिक खोज यात्रा द्वारा लाए गए जल के अनेक नमूनों का विश्लेषण किया था और इन नमूनों में स्वर्ण की उच्च मात्रा अनुभव की थी। इस आशंका के जागर पर हैबर ने निष्कर्ष निकाला कि जगत महासागर के प्रति टन जल में एक जीस का छह-मावा भाग स्वर्ण घुला हुआ है। एक जीस का छह-मावा भाग तो अधिक स्वर्ण नहीं है किंतु महासागर में लगभग २ करोड़ खरब टन जल मौजूद है। हैबर ने नतीजा निकारा कि जब जल काफी है तो स्वर्ण भी काफी है, और इस स्वर्ण से प्रथम महायुद्ध में जर्मनी पर लड़े वज्र को चुका लिया जा सकता है तथा देश का हर व्यक्ति लखवति बन सकता है।

उसे बस इतना करना था कि किसी तरह इस स्वर्ण के खनन की विधि मालूम की जा सके। ऐसा करने के लिए उसे जल के बहुत से नमूने और महासागर

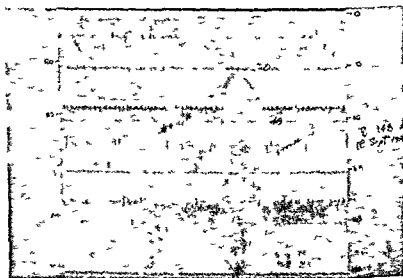
के विषय में अनेक आकड़ा की आवश्यकता थी। मीटियोर खाज यात्रा के मुख्य विज्ञानी डा० जाल्फ्रेड मज का भी उही चीज़ा की आवश्यकता थी लेकिन एक भिन्न उद्देश्य के लिए। मेज जार उनके साले डा० जाज वन्स्ट न चेलेंजर के पुराने रिकार्डों का अध्ययन किया जार यह निणय किया कि महासागर की अधिक गहराई पर हान वाला परिमन्त्रण उससे कही अधिक जटिल है जितना कि ध्रुव से विपुवत वृत्त की आर तली के सहारे सहारे हान वाला ठण्डे जल का माधारण प्रवाह हाता है। इन्ही तीन व्यक्तियों के परित्रमा के फलस्वरूप जमनी की अटलाटिक खाज-यात्रा सम्भव हा मकी।

यात्रा प्रारम्भ हान के कुछ ही समय बाद डा० मेज बहुत मरन बीमार हा गए। खाज-यात्रा की कड़ी तैयारिया करने के समय से ही उनका स्वास्थ्य गिर रहा था किन्तु जिम कठार रपनार मे वह इस खाज यात्रा का सफल बनाने के लिए काय कर रह थे उसमें जरा भी शिथिलता न आने दी। यात्रा की परिस्थितिया से उनके स्वास्थ्य पर आर भी बुरा असर पडा। इनमें मे एक ता उष्ण कटिबधीय गर्मी और उसमें का कष्ट था और दूसरा मीटियोर की ठमाठमी—एक ऐसी स्थिति जिममे जादश रूप रह सकन वाले ३५ कमचारिया के स्थान पर ११८ व्यक्ति रह रह थे। किमी तरह मज चलाते रहे किन्तु अन्त मे उहे रुग्ण शया पर जाना ही पडा। उनकी दशा तेजी मे बिगडती गई आर मीटियोर ब्यूनाम एयस की आर बढा। उह जल्दी-जल्दी एक हस्पताल मे पहुचाया गया किन्तु बहुत दर हो चुकी थी। विज्ञान समुद्र-विज्ञान और मीटियोर ने एक निष्ठावान सेवक खा दिया।

मीटियोर न पुन समुद्र-यात्रा आरम्भ की और रॉरिंग फार्टेज की ओर बढा। जाज वन्स्ट पर समुद्र विज्ञान के काय का दायित्व था जार वह जमन ना मेना के कप्तान एफ० स्पाइज का—ता इस खोज यात्रा का मवमाधारण नेता था—वज्ञानिक सलाहकार भी था। अगले ७७७ दिन जहाज न दक्षिण ध्रुव प्रदेशा से लेकर क्यूवा के अक्षांगो तक जटलाटिक का पार करन आर फिर मे पलट पलट कर बार-बार पार करने में त्रिताए। ८० मे अग्रिक समुद्री तूफाना में उसमें बपड़े खाए—इनमे से कुछ तूफान तो तीन तीन हफत तक चरत रह किन्तु कटकटाने वाली शीत, अशांत समुद्र और भीषण गर्मी के बावजूद समुद्रविज्ञान सम्बन्धी मापन काय रात और दिन जारी रहा। जहाज न दाएँ बाएँ आगे-पीछे जवल्स्त हिचकाते खाए कभी कभी चक्कर भी खाए और पथभ्रष्ट भी हुआ जब कि उसन दक्षिण जटलाटिक का १४ बार पार किया था। जब तक उसन यात्रा पूरी की तब तक मीटियोर सम्पूर्ण दक्षिण जटलाटिक की सतह के आर ऊपर

से लेकर तली तक के पाम-पाम लिए गए प्रेक्षणा का एक जाल प्राप्त कर चुका था (चित्र २६)।

प्रथम विश्वयुद्ध के दौरान संयुक्तराज्य अमरीका द्वारा विकसित की गई एक प्रविधि का प्रयोग करके ध्वनि द्वारा महासागरों की गहराईया नापी गई।



फोटो बुडज होल ओमेनोग्राफिक इन्स्टीट्यूशन

चित्र १८—एक प्रतिध्वनि गभीरतामापन रिकार्ड जिसमें न्यूयाक बंदरगाह के पार अटलांटिक की तली में दुष्टनाग्रस्त पोत आण्ड्रिया डोरिया का मलबा दिखाई दे रहा है। गहराईया फडमों में अंकित है, और दो छाया, अथवा चिह्न, गभीरता मापी पर दो विभिन्न आवृत्ति-व्यवस्थापनों के कारण प्रकट हो रही हैं।

समुद्र में ध्वनि-संघटन गुजारे गये जा तली से प्रतिध्वनि हाकर जहाज की ओर लौटत थे जहा पर उहे जल में डूबे हुए माइक्रोफोन द्वारा पकड़ लिया जाता था। ध्वनि को विद्यत-संघटना में बदल कर उहे तली तक जाकर लौट आने के एक फेर में लगने वाले समय का मही मनी नापा जाता था। चकि ध्वनि जल में लगभग ४८०० फुट प्रति सेकण्ड की रफ्तार से चलती है इसलिए ४८०० को सेकण्ड में गिा प्रतिध्वनित काल से भाग करके ध्वनि द्वारा तय की गई सम्पूर्ण दूरी का हिमाव लग जाता है। यह गहराई की दृग्ती होती है क्पाकि ध्वनि का एक बार नीचे जाना और एक बार ऊपर आना होता है। दा में एन अय सरल विभाजन



करन पर—जा गभीरमापी पर वन स्वचालित यन्त्र द्वारा किया जाता है—  
गहराई मालूम हो जाती है (चित्र १८, ५८)।

इस विधि में समय और परिश्रम दोनों की बहुत ज्यादा वृद्धि होती है। इससे पहले क्राम एव चलेजर पर प्रयाग की जान वाली विधिया द्वारा बहुत अधिक समय और परिश्रम लगता था। इन खाज-यानाओं में गभीरतामापन डोंरी के मिर पर २०० पाण्ड वजन का जल में उतार कर तभी तक पहुँचाने और फिर वापस ऊपर जहाज पर लाने में घण्टा घण्टा का समय लग जाता था। इतनी ज्यादा मेहनत पड़ने के कारण, जमनी की दक्षिण अटलांटिक खाजयाना के पहले गहरा महामागर के केवल लगभग २००० गभीरतामापन किए जा सकें थे। मोटियोर जहाज पर में एक गभीरतामापन सेक्ण्डा में हो जाता था—यस एक मिनट दवान की जरूरत थी। इस जहाज में दो वर्षों में अटलांटिक के ७०,००० गभीरतामापन किए। विभिन्न स्थितिया तथा गहराईया के जानेखन द्वारा एक ऐसा मानचित्र या परिच्छेदिका तैयार की जा सकती है जिससे जहाज के माग के नीचे की स्थलाकृति का स्वरूप पता चल जाता है। यह सत्र पूरा करने के बाद मोटियोर के विज्ञानिया का पता चला कि महासागर की गहराई भी उतनी ही ऊँच ग्रावट है, जितनी कि महाद्वीप की गहराई।

दा वष से अधिक बाहर रहने के बाद माटियार १९२७ की जुलाई में वापस जमनी लौट आया। हैवर न—जो समुद्र याना पर नहीं गया था—अपने नमून प्राप्त किए और उन्हें तुरंत प्रयागगाला में पहुँचाया। उसने जल में मोना पाया और सावधानीपूर्वक रासायनिक कार्य के बाद वह इस स्वर्ण का समुद्री जल में से निकाल सकने में सफल भी हुआ। किंतु जैसी जैसी उसे आशा थी वैसी वैसी सब बातें नहीं हुई।

ऐरेनहियस के नतीजा की जांच से उसे पता चला कि स्वीडनवामिया ने अपने जल नमूने धातु की बातले में इकट्ठे किए थे। विश्लेषण से पता चला कि यह धातु अगुद्ध थी और वास्तव में जितना मोना बातल में भरे जल में घुला था उसमें अधिक वह बोनाल की धातु में था। समुद्री जल की धातु पर प्रतिनिधिया हुई और इससे वह साने द्वारा 'द्रुपित' हो गया था। काच और खड के नमूना देने वाले पात्रों का प्रयोग करके हैवर ने इस नुटि की सम्भावना का दूर कर दिया और दया कि जल में प्रत्यागित मान की मात्रा का केवल एक हजारवा भाग ही मौजूद था। अब भी समुद्री जल के प्रति घन मील में ९ कराड ३० लाख डॉलर के मूल्य का साना था लेकिन इस साने को निकालने के लिए जल की इतनी अधिक मात्रा का ठीक-ठीक रासायनिक प्रविधिया द्वारा प्रभावित करने में जितनी लागत आएगी वह प्राप्त होना

बाल मान व मूल्य से अधिक हागी। स्वयं बस्ट व शान्त मे सागर म सान का डूडना घाम व डर मे मुर्त टन न बगवर है।

### बीच महासागर के डरने

गहर विनया म धाराजा का अध्ययन करने के लिए मोटियोर के विनानिया को अपन स नीच विभिन्न गहराज्या पर जल की रफतार नापन म पहुँचे कई ऐसी तरकीब निकालना था जिसम नि व जहाज का मतह पर काफी स्थिर बना कर राके रह सक। यति जहाज स्थिर नही बन पाता ता वह हवाआ लहरा और सनहा धाराआ द्वारा खिमकता जाता था। जो धाराए दम गिमकन की रफतार मे धीमा चलती थी उनका मापन नही किया जा सकता था जार जिनका मापन किया जा सका था व केवल मतह की गति व आपस्थिक ही थी। उम समय तक जहाज का तली व ऊपर काफी दूर तक ठीक ठीक स्थिर रोके रखन का मान माघन अगर डालता ही ना। किन्तु बीच महामागर म जहाज का अगर टाटना एक असम्भव माना जातन करतब जान पड़ता था।

बस्ट जार कप्तान स्पार्टन न मतीजा निकाला कि यह केवल मीलिंग "असम्भव था क्याकि तब तक किसी न भी ऐसा करने का प्रयत्न नहीं किया था। उन्होंने मील मम्बे जाग म पतन हाते जाते हुए इस्पातकेविल का प्रयाग किया—बस ही केविल का जैसा कि स्की लिफ्ट जार केविट-कारा का माघन म प्रयाग किया जाता है—जार उमरे द्वारा न जनिभारी लगर तली म उतार। जहाज के नीच इन गगरा का उतारने की तली तक ही गहराई १८,७०० फुट अथवा साडे तीन मील व ऊपर थी। अगर जल मजबूती म गन गए आर बडी मावधानी मे केविट का हाथा से चलाने सम्भालत हुए मोटियोर की गनिया का कम स कम कर दिया गया। अधिक तीव्र बहन वागी धाराजा की चार आर शिवा का मीटरा का मद म नापा गया। सत्रम मन्त धाराजा का निष्कष घनत्व म पाए जान वाले सूक्ष्म विभेदा के मन्त्र मे नाप-लवणता व उन आकृति का विन्लेषण करके प्राप्त किया गया जिनके द्वारा निम्न उत्पन्न हुए। गभीर जल की गति के अग्रगामी अध्ययन के कारण जहाज एक बार नही उल्टि आरह बार अगर द्वारा राका गया (चित्र २४)। कभी कभी अगर का तला तक पटुचान मापन-काय करन जार पुन लगन का अगर गाच लान मे चार चार दिन का लम्बा समय लग जाता था।

डा० बस्ट न मोटियोर न नाचे के जल का दा परता अथवा जल-सहतिता म विभाजित हुआ पाया। इन दाना परतो म अपना-अपना विनिष्ट ताप, लवणता आर धुली जैवसाजन का माना पाई गई। महामागर जाकमीजन को केवल सतह

पर अथवा उसके समीप ही ग्रहण करता है। पानी नीचे डूबने जान पर उसमें घुसी गैम धीरे धीरे विभिन्न जलुआ द्वारा प्रयुक्त हो जाती है। जल गहर जल के किसी एक नमूने में पार्श्व जान वाली जाक्मीजन की माना उम जल की आयु का अर्थात् सतह से नीचे डूबने जाते हुए गुजर काल का एक माटे से मापदण्ड के स्वरूप है। ऑक्सीजन की माना ताप और लवणता किसी जल महति का लेवल बन जान है और उनके मापन द्वारा हम जल महति का पहचाना जा सकता है तथा उसका एक स्थान में दूसरे स्थान पर ग्रहण कर जाते हुए अनुसरण किया जा सकता है।

वर्नाम एयम के सामन दक्षिण अटलांटिक के मध्य में मीटियोर न पाच परत पहचानी। मते मतेही, उपरिक्त मध्य गभीर और नर जल की मना दी गई (चित्र १९)। सतही जल केवल २०० म ३०० फुट गहरा है और वह कम गरम तथा मधनतर ऊपरी जल पर टिका हुआ है जा कि दक्षिण अटलांटिक में १५०० फुट तक फरा हाता है। यह ऊपरी जल प्रायः केंद्रीय क्षेत्रों में हाता है जा कि सभी महासागरों में मतेही धाराओं के घरे में घिर रहते हैं। इसी कारण से जल के इन लेमों का केन्द्रीय जल महतिया कहते हैं। ऐसी ही एक एक महति दक्षिण अटलांटिक, दक्षिण हिन्द महासागर और उत्तर अटलांटिक महासागरों में पाई जाती है। दो दो महतिया उत्तर और दक्षिण प्रशांत महासागरों में पाई जाती हैं।

मतेही जल उत्तर और दक्षिण दिशा में बहता हुआ ३५ म ४० अक्षांशों में पहुँचकर केन्द्रीय जल महतिया में पहुँचता है। यहाँ पर यह विपरीत दिशा में आने वाले जल से मिलता है और वहाँ पर जल का 'ढेर लगता जाता है' अथवा अभिसरण हाता है। मतेही जल अभिसरण केन्द्रों में मदा नीचे की बैठता जाता है (चित्र १९)। तथापि यह पूरा रास्ता तय करने तक नहीं पहुँचना बल्कि कम गहराइयाँ पर पहुँचना जाता हुआ ऊपरी जल बन जाता है।

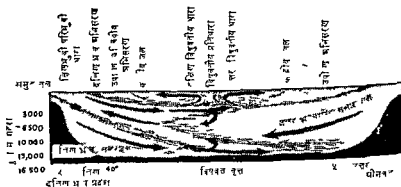
दक्षिण अटलांटिक का जल, जा केन्द्रीय महति में नीचे नहीं बैठता जाता दक्षिण की ओर बहता जाता है और अपन साथ गुनगुना मा सारी जल दक्षिण ध्रुव प्रेरणा में ले जाता है। केप हॉर्न के सामन यह जल परिध्रुव धारा में जो कि पृथ्वी के घर्जन से जात उत्तर की ओर बह जाती है जा मिलता है। दक्षिण ध्रुव का जल दक्षिण दिशा में ग्रहण वाले जल की अपक्षा कम खारी होता है क्योंकि वह बर्फा और पिघली हुई बर्फ के मिश्रण में पतला हाता जाता है किन्तु निम्नतर ताप के कारण वह अधिक सघन हाता है। जब वह उष्णतर जल के नीचे बैठ जाता है। जिस क्षेत्र में यह नीचे बैठने जान की क्रिया हाती है उस

दक्षिण ध्रुव अभिसरण का नाम दिया जाता है। इस क्षेत्र का सम्पूर्ण दक्षिण ध्रुव महाद्वीप के दूर गिर जनगव किया जा सकता है जिसमें फलस्वरूप सम नाच बैठता जाता है आ ठण्डा जल न केवल अटलांटिक में ही बरिच सभी महासागरों में पाया जाता है और अधिक उत्तर में अभिसरणों के स्थान पर नीचे बैठे हुए जल से भी अधिक घन हान के कारण यह और भी अधिक गहराई पर—७,००० और ८,०० फुट की बीच में—बैठता जाता है तथा उपरि जल के नीचे मान्य जल अथवा दक्षिण ध्रुव मध्य जल के रूप में उत्तर की ओर प्रवाहित होता रहता है।

महासागर का सबसे भीठा जल यही है। इसकी कम लवणता के द्वारा मोटियोर के नीचे बसने इसकी स्थिति सुगमता में जाननी थी। उसमें तथा कि इस परत के नीचे ताप घटता गया किंतु आक्सीजन और लवणता की मात्रा तब तक बढ़ती गई जब तक यह प्रकट नहीं हो गया कि दक्षिण ध्रुव जल एक अधिक गहरा प्रणयकन सहित के ऊपर आधारित था।

अटलांटिक के उत्तरी छोर पर लब्रेडोर तथा ग्रीनलैंड के बीच में, उत्तर अटलांटिक धारा के गम लवण जल में उत्तर ध्रुव से ग्रीनलैंड के पूर्वी तट के सहारे सहारे जाने वाला कम लवण युक्त वर्षीला जल आकर मिलता है। जहाँ में यह मिश्रण तब ही ठण्डा होता जाता है। घुले लवण के कारण भारी बन जाने वाले जल के निम्न ताप के कारण अधिक घनत्व प्राप्त कर लेता है और एक विशाल

चित्र १९—उत्तर से दक्षिण दिशा में अटलांटिक महासागर की खड़ी काट, जिसमें पाच परतों, अथवा जल सहितियों, में से चार परतें दिखाई गई हैं और करीब करीब के स्थान, जहाँ सतह का जल नीचे बैठता जाता है (अभिसरण) और जहाँ गभीर जल ऊपर उठता आता है (अपसरण), दिखाए गए हैं।



मद गति वाले झरन के रूप में नीचे बैठत जात ह—ऐसे चरन के रूप में जा हर सेकण्ड करांडा टन जल अधिक गहराई में पहुँचाता जाता ह। बीच महासागर का चरना सचमुच एक दशनीय वस्तु हाती किंतु यह पूरण अवश्य है। धाराएँ मिलती धुलती आर नीचे बैठती जाती ह आर इन सबके द्वारा सतह पर कोई गहर हलचल नहीं दिगई देती। यह निस्तेज झरना कुछ जल तभी तक पहुँचा देता ह किन्तु अधिकांश भाग ६,००० और १३,००० फुट की गहराई के बीच भरता जाता है जहाँ से वह इन गहराईया पर दक्षिण की ओर बहता जाता ह। इस जल महति का उत्तर अटलांटिक गभीर जल या केवल गभीर जल की मज्ञा ही जाती है।

दक्षिण ध्रुव मध्य जल उत्तर की ओर बहकर दक्षिण क्यूबा के अक्षांश तक पहुँच जाता ह जहाँ पर वह दक्षिण की ओर बहकर आत हुए उत्तर अटलांटिक गभीर जल से मिलता ह। मध्य जल का कुछ भाग गभीर जल के—जा विपवत वन का पार करता ह—माथ-माथ पुन दक्षिण में विचता चला जाता है। यह गभीर जल प्रति सेकण्ड ३० करांड टन जल दक्षिण गोलाद्र में पहुँचाता जाता है। इसी जल से, सतह पर दक्षिण विपवतीय धारा से उत्तर गोलाद्र में पहुँचने वाले जल की क्षतिपूर्ति हाती है। जैसा कि पहले कहा जा चुका ह इस धारा का लगभग आधा भाग ब्राजील के 'कूब' द्वारा ऊपर की ओर फटकर उत्तर की ओर बहता हुआ विपवत वन को पार करता ह। गभीर जल का आगे बहना जारी रहता ह आर दक्षिण ध्रुव अभिसरण के नीचे में गुजरता ह। ग्रीनलैण्ड के दक्षिण में नीचे डूब जान के सैकड़ा वर्ष बीत जान के बाद यह जल परिध्रुवी धारा के नीचे में प्रवृत्त में पहुँच पाता है (चित्र १९)।

जिस तरह महासागर में अभिसरण के केन्द्र हात ह जहाँ पर विभिन्न जल सहनियाँ मिलती आर नीचे बैठती जाती है ठीक उसी तरह अपसरण के क्षेत्र भी पाए जात है जहाँ पर जल सहनियाँ एक दूसरे में दूर हटती जाती ह आर इस खाड का पाटन के लिए जल नीचे में ऊपर की ओर उठता जाता ह (चित्र १९)। इस प्रकार की एक खाई दक्षिण ध्रुव महासागर में पनती है जहाँ पर एक ओर महाद्वीप के समीप जल नीचे बैठता जाता है आर दूसरी ओर परिध्रुव धारा का वह भाग, जो उत्तर दिशा में दक्षिण ध्रुव अभिसरण की ओर बहता जाता है दूर हटता जाता ह। इस प्रक्रिया में अभिसरण परिलक्ष्य धारा की दाना दिशाओं में जल विचता हुआ दूर हटता जाता है आर एक टफ जैसी स्थिति बन जाती ह। उत्तर अटलांटिक गभीर जल दक्षिण ध्रुव प्रवृत्त के महाद्वीपीय ढलान से आर आगे दक्षिण में नहीं जा सकता क्योंकि वहाँ पर एक अवरोध बना पाया जाता ह आर नही वह

नीचे डूब सकता है क्योंकि उसके नीचे अधिक भारी जल होता है। अतः इस पानी का ढाल पर ऊपर की ओर चढ़ता जाता है—अर्थात् एक उठा चरना बन जाता है—जा कि टफ का भरता जाता है। यह जल मतलब का चीरता हुआ ऊपर नहीं जाता बल्कि परिध्रुव धारा के निचले भाग में जुड़ता जाता है।

अपसरण अथवा ऊपर उठलत जान के अर्थ क्षर अफ्रीका तथा दक्षिण अमरीका के पश्चिमी तटों के महार महार तथा कलिफोर्निया के तट के पार पाए जाते हैं। बीच महासागर में, अपसरण विषुवतीय प्रदशा में पाया जाता है (चित्र १९)। प्रतिधारा और उत्तर विषुवतीय धारा के बीच घषण एवं विशाभ के फलस्वरूप उत्तर विषुवतीय धारा दक्षिणी सीमान्त प्रतिधारा के उत्तरी सीमान्त से दूर हटती जाती है। इसी प्रकार से दक्षिण विषुवतीय धारा का दक्षिणी सीमान्त कद्रीय जल सहनियों में दूर दूर चला जाता है। दाना मामला में खालिया का पाटन के १५ जून १९०० और १००० फुट की गहराई से ऊपर आता है।

जगत महामागर का सबसे ठण्डा और सबसे भारी जल—जा कि सभी महामागरों की जाधारीय परत बनाने वाला तली का जल होता है—बड़े सागर में बनता है। बड़े सागर दक्षिण ध्रुव प्रदेश में एक बर्फीली साड़ी है जो अटलांटिक के दक्षिणी मिर का ओर खुलती है। दक्षिण ध्रुव में जाने वाली तीव्र चक्करदार हवाओं में तथा मांस में लगभग चार महीना तक सूख के टूट रहे हैं के कारण इस ठण्डे महाद्वीप के चारों ओर का जल इस तरह ठण्डा हो जाता है कि उसका सतह पर थप का आवरण बन जाता है। जसा कि हम पहले कह चुके हैं वह जमान के समय जल अपना अधिकतम लवण बाहर लाइ देता है। वास्तव में समुद्री बर्फ मोठे पानी का एक उत्तम साधन है। लवण के अनिश्चित भाग और गीत के कारण महाद्वीपों के तालों के महारे महारे एक जय बाचल धरन के रूप में यह जल नीचे की ओर चिसकता जाता है। महामागरों की तली में पहुँच कर यह जल फूट जाता और उत्तर की ओर बहता जाता है।

दक्षिण ध्रुव महामागर का यह तल जल दक्षिण अटलांटिक के १२००० फुट और तली के बीच के गहरा भाग का भर देता है और उसके बाद उत्तरी तला में बहता हुआ विषुवत-वृत्त को पार कर दक्षिणामुख बहने लगे गमौर जल का ठण्डे दक्षिण ध्रुव महामागरीय जल का उत्तर की ओर बहती हुई दो शाखाओं की ओर बँट जाता है। यही वह जल था जो मॉन्ट्रियोर के लगभग के ऊपर में बहता हुआ गया था और वस्तु में उसके लगभग थप जमान के ताप—अर्थात् लगभग ३३° फारेनहाइट—के द्वारा पहचान सकने में सफल हुआ था। तल जल बनता

अधिक लवणयुक्त नहीं होता जितना कि गभीर जल, किन्तु इतना अधिक ठण्डा होने के कारण वह अधिक मघन होता है।

### एक नया सिद्धान्त

चूँकि गभीर आर तल जल अथ महासागरों में वनत नहीं पाए गए हैं इसलिए जिस सरलतम परिमन्त्र व्यवस्था की कल्पना की जा सकती है वह अटलांटिक में हिंद आर प्रशांत महासागरों में का गभीर तथा तल जल के एक चाटे आर घीम फैलत जान के रूप में हो सकती है। अटलांटिक में नीचे की धारा बहकर आति जाने वाला गभीर जल दक्षिण ध्रुव के तल जल में मिलता है आर तब वे दोनों ध्रुव की दिशा में हिंद महासागर में मिलते हुए प्रशांत महासागर तक बहत जाते हैं। अनन्त वर्षों तक गहरे परिमन्त्रण की यही तस्वीर स्वीकार की जाती रही। किन्तु वस्तु द्वारा किए गए मापदानीपूर्ण कार्य में यह सिद्ध हुआ कि गभीर जल दक्षिण की आर ब्राजील के महाद्वीपीय ढलान के सहारे सहारे तीव्र एवं अप्रत्याशित मकीण धाराओं के रूप में चलता है न कि चौड़े आर मंद प्रवाह के रूप में। वास्तव में ये गहरी धाराएँ सनह पर चलन वाली ब्राजील धारा की अपेक्षा अधिक तीव्रता से चलती हैं।

सन १९३८ में वस्तु न जर्मनी के अनुसन्धान पात आल्डियर का अटलांटिक में एक अध समुद्री ज्वालामुखी के ऊपर खड़ा किया आर गल्फ स्ट्रीम के नीचे के जल का अध्ययन किया। ताप आर लवणता सम्बन्धी लिए गए मापनों के आधार पर अत में उमने यह सिद्धांत रखा कि ५,००० से ६,००० फुट की गहराइ पर पाए जान चाहे जल की गति बहुत यादी अथवा विलुल नहीं थी। इस समन्त के ऊपर उत्तर की आर बहन वाली शक्तिशाली गल्फ स्ट्रीम थी आर इसके नीचे दक्षिण की ओर बहन वाली एक विशाल धारा थी।

इस बीच सतही परिमन्त्रण से सम्बन्धित एक आर जटिल प्रश्न का उत्तर देना शेष रह गया था। दक्षिण अटलांटिक के ऊपर पाया जान वाला पवन तब वही है जो उत्तर अटलांटिक के ऊपर पाया जाता है—ज्यात व्यापारिक आर पश्चिमी हवाएँ समान अक्षांश में हानी हैं और दाना गालाओं में वे समान तीव्रता से चलती हैं। तब प्रश्न उठता है कि हवा ब्राजील के समुद्र तट पर जल का ढेर क्या नहीं लगा देती तथा गल्फ स्ट्रीम की बराबर शक्ति वाली दक्षिणामिमख धारा क्या नहीं धनाती जिसके स्थान पर केवल एक मंद धारा ही दिखाई पत्ती है?

वस्तु का सिद्धान्त भुला दिया गया आर यह प्रश्न तब तक हल नहीं किया जा



चित्र २०—प्रोफेसर जाज वस्ट, जो मोटियोर खोज-यात्रा पर समुद्र विज्ञान सम्बन्धी काय के मुख्य अधिकारी थे। महासागरीय धाराओं और जल सहितियों के बारे में उनके अध्ययनों और सिद्धान्तों ने उन्हें अंतर्राष्ट्रीय ख्याति प्रदान कराई है।

फोटो, सेमूर ल्यडस, १९६१

मका जब तक १९५५ में बुडजहाल आसोनाग्राफिक इन्स्टीट्यूशन तथा हावर्ड विश्वविद्यालय के डा० हनरी स्टीमेल ने महासागरीय परिमचरण के सम्बन्ध में एक विलकुल ही नए सिद्धांत का प्रतिपादन नहीं किया। उसने सुझाव दिया कि गभीर जल दक्षिण की ओर तीव्र मकीण धाराओं के रूप में बहता है जो पृथ्वी की घूर्णना एवं घर्षण के कारण महासागर की पश्चिमी दिशाओं में संकेन्द्रित होता जाता है। ताप लवणता विभेदों के कारण उत्पन्न होने वाले इस दक्षिणाभिमुख प्रवाह का शक्तिपूर्ति के लिए सतही जल की उत्तर की ओर अनुरूप गति होनी अनिवार्य है। यह गति जो पुनः ताप-लवणता विभेदों के कारण उत्पन्न होती है परिध्रुवी धारा में लेकर उत्तर ध्रुव परत तक के सम्पूर्ण पश्चिमी उत्तर अटलांटिक के सहारा सहारा होनी चाहिए तथा त्वारा द्वारा प्रेरित धाराओं पर अध्यासित होगी (चित्र २१)।

सतह पर यह गति ब्राजील धारा का विराध करती हुई उम धीमी करेगा किन्तु गल्फ-स्ट्रीम का ताबनन एवं अधिक बलगाला बना होगी। निचली परतों में इसका ठीक उल्टा होगा। गल्फ-स्ट्रीम के नीचे प्रवाह बीमा हो जाएगा जब कि ब्राजिल धारा के नीचे यह तीव्रतर हो जाएगा—बस्ट द्वारा अनुभव की गई तीव्र दक्षिणाभिमुख धाराओं का कारण यही था। चूंकि वायु द्वारा चालित धाराएं गहराई के साथ साथ मन्द पड़ती जानी हैं इसलिए एक ऐसा स्तर जरूर आना चाहिए जहां पर कोई गति नहीं होगी और उसके नीचे दक्षिण की ओर जान वाला एक तीव्र प्रवाह होगा—ठीक यही बात बस्ट ने अपने प्रश्नों के आधार पर सिद्धांतित की थी।

स्टीमेल ने महासागर का दो परतों वाली रचना के रूप में चित्रित किया—



एक ता उम मतही एव उपरिक् जल की शीघ्र परत जा मूय द्वारा गम हाता तथा हवाआ द्वारा अच्छी तरह मिश्रित हाता रहता है, और दूसरी एक ठण्डी, गहरी परत जिसमें मध्यस्थ, गभीर और तल-जल शामिल है। शीघ्र परत नीचे उगमा १,५०० फुट तक की गहराई तक जाती है और अपन में नीचे व ठण्डे जल में मिश्रित नहीं हाती। यही तो वह कारण है जिसमें उत्तराभिमुख तथा दक्षिणाभिमुख प्रवाह पथक बन रहते हैं और बहकर एक-दूसरे में नहीं पहुँच जाते। इन दाना का एक अदृश्य सीमा पथक करती है जिस थर्मोक्लाइन (Thermocline) (ताप प्रवणता) कहते हैं। इस सीमा के उपर मतह की दिशा में ताप तीव्रता में बढ़ता जाता है और घनत्व तीव्रता से गिरता जाता है, और इस सीमा के नीचे गहराई के साथ-साथ ताप धीरे धीरे घटता और घनत्व धीरे धीरे बढ़ता जाता है।

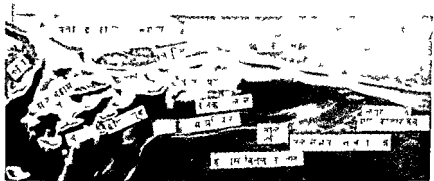
स्टामन के सम्पूर्ण सिद्धान्त से न केवल गल्फ-स्टीम और ब्राजील धाराओं के नीचे दक्षिण दिशा में बहने वाली तीव्र धारा की भविष्यवाणी हाती है बल्कि दक्षिण ध्रुव के तल जल की धारा की भी भविष्यवाणी हाती है जा दक्षिण अमेरिका के तट व महासागर उत्तर में व्यूनाम एयम के पार महाद्वीपीय टलान तक जाती है। यही धारा इस बिन्दु पर एक-दूसरे से मिलकर पूर्व की ओर चल जाती है (चित्र २१)। बवेप आफ गुड हाप के दक्षिण महासागर गुजरती है और स्टामन की धारणा है कि अफ्रीका के पूर्वी तट पर दक्षिण की ओर बहने वाली एंगेल्हास धारा के नीचे उत्तर की ओर बहने वाली एक तीव्र धारा पाई जानी चाहिए।

पूर्वाभिमुख प्रवाह परिध्रुव धारा के नीचे जागे रहता है और यूजीरेंट व नाथ उत्तर की ओर मुट जाता है। एक अन्य मकीण जय ममुद्री धारा न्यूजीलैण्ड तथा समोडक एव टोंगा द्वीपों के पार में उत्तर की ओर रहती जानी चाहिए। तब यह पश्चिम की ओर मुड़ती हुई जापान के तट व पास में गुजरती है। स्टामन ने ऐसा पूर्वानुमान लगाया है कि कुरागिया धारा के नीचे बवल मात्र प्रवाह ही मिश्रता चाहिए जो निम्न-दह उसी दिशा में चलता है जिसमें मतही जा।

महासागर की पश्चिमी दिशा में पाई जाने वाली इन तीन मकीण धाराओं में ठण्डा जल उत्तरी गोलार्द्ध में पूर्व और उत्तर की ओर चलता जाता है तथा पश्चिमी गोलार्द्ध में पूर्व और दक्षिण की ओर चलता जाता है। तब हम नए सिद्धान्त के अनुसार ठण्डा तल-जल ध्रुवों की दिशा की ओर बहता जाता है न कि विपुलत यत्न की ओर, जसा कि चर्लैजर के कार्य में माना जाता जा रहा था। पुराने सिद्धान्त के अनुसार ऐसा कहा जाता था कि यह जल विपुलत अमरगा के ओर उठता है और मतह पर ध्रुवों की दिशा में चलता हुआ पुन उत्तर गोलार्ध पर नीचे बैठ जाता है और हम तरह तब पूरा हाता है। स्टामन के अनुसार यह



दृष्टुं ये, वह वास्तव में माजद नहीं थी—अर्थात् बहुत ज्यादा गहराईया पर जल की गति को भीधे नापने का मही मही तरीका । उस समय तक प्रयाग में जान वाला मही यान जहाज से लटकन वाले एक केविल द्वारा प्रयाग किए जाते थे । इन यानों द्वारा प्रवाह जहाज के मापेक्ष नापा जाता था, किन्तु जहाज की गति नहीं जानी जा पाती थी क्योंकि खुले समुद्र में इसे जानने के लिए काइ मदभ चिह्न नहीं पाए जाते । (मूल और तारा द्वारा नौ-चालन पर्याप्त परिगुद्ध नहीं हूँ ।)

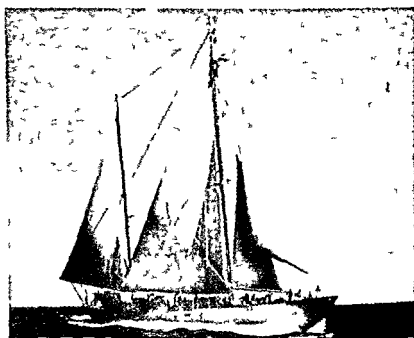


चित्र २२—गल्फ स्ट्रीम प्रतिधारा की खोज जिस समय अटलांटिस पोत जल के ताप और उसकी लवणता का मापन कर रहा था, उस समय डिस्कवरी II नामक पोत स्वालो प्लवो को देख रहा था जिन्हें एक पूर्व निर्धारित गहराई पर तिराने के लिए समजित कर लिया गया था । लगर द्वारा स्थिर किए गए राडार-ब्यायो को सदाभ चिह्न के रूप में एक नौचालन के लिए प्रयोग किया जाता था । यह पाया गया कि ६,००० और १०,००० फुट की गहराई के बीच बहने वाली प्रतिधारा प्लवो को ५ से ८ मील प्रतिघण्टा की रफ्तार से दक्षिण की ओर ले गई थी ।

रगर पर बूझता हुआ जहाज उस रफ्तार में चलता रह सकता है जा कि गभीर-समुद्र धाराया की रफ्तार के तुल्य होती है और वही गभीर-समुद्र धाराया की रफ्तार का विभिन्न समुद्र विज्ञानी मापन का प्रयत्न कर रहे हैं ।

प्रतिधारा का भीधा माप सकता तब तक अमम्भव जयवा कम-मे-कम अत्यंत कठिन जान पड़ता था जब तक कि ग्रेट ब्रिटेन के नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ आर्गेनाग्राफी का समुद्र विज्ञानी जाविष्कार कुगल डा० जॉन सी० स्वाला मामन नहीं आया । डा० स्वाला ने एक ध्वनि-तासमीटर का लगभग एक बड़ी 'मेलिंग ट्यूब' के साइज और आकृति की एक ऐलमिनम नलिका में रखा और उसके दाना

मिर बंद कर लिए। एग्मिनम समुद्री जल की अपेक्षा कुछ कम संपीड़नशील होता है और वह तब तक डूबता जाएगा जब तक कि उसका घनत्व बाहरी जल के घनत्व के बराबर नहीं हो जाता। भार के द्वारा घनत्व का आर दसों से उसका डूबने की गहराई तक का ठीक ठीक नियंत्रित किया जा सकता है। उतनी गहराई



फोटो बुडज होल ओशनोग्राफिक इन्स्टीट्यूशन

चित्र २३--एटलाटिस। इसपात के ढाँचे वाला यह १४२ फुट लम्बा केच १९३१ में ३,००,००० डॉलर के खर्च पर कोपेनहगेन में बनाया गया था। पिछले ३१ वर्षों से जमरीकी अनुसंधान जहाजी बेड़े में, विशिष्टतः समुद्र विज्ञान सम्बंधी कार्य के लिए सोचा और बनाया गया यही अकेला जहाज था। (चित्र ८० भी देखिए)।

पर पाई जान बाग किमा भी घारा के साथ बहत जात हुए यह ध्वनि स्पन्द अथवा मीटिया भेजता है जिनके द्वारा इनकी स्थिति तथा गति का अनुमान लगा लिया जाता है।

नॉनल इन्स्टीट्यूट ऑफ ऑशनोग्राफी तथा बुडज होल के विनानिया ने

अंतराष्ट्रीय भू भौतिकी वष (१९५७-५८) के प्रारम्भ में मिलकर स्वला के सिद्धांत का 'युटल ब्राएमी पञ्चोदम (उदासीन उत्प्लावकता प्लवा) की मदद से स्वला के सिद्धांत के परीक्षण के लिए एक नयन खाजयाना की याजना तयार की। इस काय के लिए दक्षिण कैंगरिना के चाल्मटन के जक्षाश पर स्थित जट-लाटिक का परीक्षण-स्थान के रूप में चुना गया क्योंकि यहां पर गहरा जल जब समुद्री प्लेक पठार के द्वारा उथली फ्लारिडा धारा के काफी पूव में पहुंचा दिया जाता है। जत यहां जहाज मदिग्ध प्रतिधारा के ऊपर स्थित होगा किंतु उस प्लवा का अनुसरण करते जाने में किसी तज्ज मतही धारा का सामना नहीं करना होगा (चित्र २२)।

बुडज हाल के पूरी तरह में तैम १४२ फुट लम्बे केच<sup>१</sup>—एटलाटिस—न माच, १९५७ में यात्रा प्रारम्भ की। एटलाटिस एन० आई० ओ० (नेशनल इन्स्टीट्यूट ऑफ जोसेनाग्राफी) के डिस्कवरी II से पहले चलकर परीक्षण स्थान पर पहुंचा और प्लवा का छाड़ने के वान्ते सर्वात्तम स्थान निर्धारित करने के लिए ताप और लवणता पर आकड़े एकत्रित किए। डिस्कवरी वाद में पहुंच गया और सात प्लवा का जहाज के ऊपर में जल में उछाल दिया गया। उस पर सवार विज्ञानिया न हाइड्राफाना (जल के नीचे के माइक्रोफाना) की मदद में सीटिया का मुना और लोरन, राडार तथा लगर डाले गए द्वाया की मदद में अपनी स्थिति को देखते रहे।

जा प्लव ८५०० गार ६००० फुट की गहराई तक भीतर चल गए व लगभग पूणत स्थिर थे जिममें वन्ट द्वारा की गई एक गतिहीन परत की भविष्यवाणी का सत्यापन हा गया। ८,२०० गार ९,२०० फुट पर तीन प्लव दक्षिण की गार बढ़े जिनमें से एक ता जाठ मील प्रतिदिन तक की रफतार से चला। यह दक्षिणा भिमुखी प्रवाह १०,५०० फुट गहरी तली तक के तमाम रास्त में जारी रहता पाया गया, गार तली में भी जल पाच मील प्रतिदिन की रफतार में चल रहा था। वन्ट और स्टीमेल द्वारा प्रस्तावित प्रतिधारा के सम्बन्ध में कोई भी तकनीक मदद बाकी न रहा जार वह एक वान्तविकता के रूप में स्थापित हा गई।

इसका यह जव नहीं हुआ कि स्टामेल का पूरा सिद्धान्त सिद्ध हा गया—ममी महासागरों में और भी बहुत में प्रेरण किए जान जरूरी है। तथापि मयुक्त राज्य अमरीका के नेशनल ऐक्डमी आफ साइन्सज न, जिममें उस दग के सबसे विख्यात विज्ञानिया का वग शामिल ह अत्यन्त प्रभावित हाकर डा स्टीमेल का

---

१ यह दा मस्तूल वाला जाग से पीछे गम्बाई में लगे हुए पाला वाला जलपोत हाता है।

१९६१ में अपना सम्पत्ता पत्रान का। यह विज्ञानिया का प्रत्यान किए जा मरन वा सर्वोच्च सम्माना में स एक हे आर यह केवल प्रगमनीय मौलिक अनमपान काय क आधार पर नी प्रत्यान किया जाता है।

### एक महासागरीय एटलस

म मातिवी वष क दारान वुज हाउ क जहाजा का एक दस्ता अटलाटिक में गया हुआ था। एटलाटिस चैनल जा २१३ फुट लम्बा आर सम पहाउ नौसना में रू चका हुआ जहाज डबन आरि की स्थिति में मरुधा जल पात था आर डिस्कवरी II क साथ काम करने वाग नौफोड जा १० फुट लम्बा तट के पार का मरुधा कटर पात था इन मरन मिलकर अटलाटिक आर कैरिवियन क विनिपूवक सर्वेक्षण क पारा १३ सम्पूण आर-पार यात्राए आर १० छाटी-छाटी यात्राए की। ये यात्राए यागाम ग्यम स ग्रीनलण्ड क जनागा तट की ग और हर ८८० मील पर जयवा हर आठ टिया अथाग क बाद पूव पश्चिम गिगाजा में आर पार की ग (चित्र २८)।

मोटियोर की यात्रा-यात्रा क बाद यह पहाउ जवमर था कि एक सम्पूण महासागर का सम्पूण आर सही-सही सर्वेक्षण किया गया। दक्षिण अटलाटिक में मोटियोर के जनक सर्वेक्षण कद्रा पर पुन पटुचा गया। यह जानन क लिए कि क्या पिछले ३० वर्षों में किसी प्रकार का परिवर्तन हुआ है पुरान सर्वेक्षण अत्यन्त सुदूर सदम मिद्ध हुए। यह पाया गया कि ताप और लवणता वैसे ही बनी हुई है आर पाच परता की सरचना में कोई परिवर्तन नहीं हुआ है जिसमें प्रतीत होता है कि महासागर में एक विशिष्ट गतिशील स्थिरता पाई जाती है। तथापि, उत्तर अटलाटिक गभीर जल और दक्षिण पूव तल जल में आक्सीजन की मात्रा में कमी पाई गई। यह इस बात का एक मशकन प्रमाण है कि अधिक गहराई के जल का पिछले २० वर्षों में नवीकरण नहीं हुआ है, क्योंकि सुदूर उत्तर आर दक्षिण में सतही जल का पर्याप्त घनत्व नहीं बन सका है। ध्रुवी बरने अस्थायी तौर पर रुक गए जान पड़ते हैं और ऐसा क्या है उनकी जानकारी गायन जनक वर्षों तक न ही सकेगी।

सितम्बर १९५४ और जुलाई १९५० के बीच में किए गए तमाम काय क निष्कष अटलाटिक महासागर की प्रथम सम्पूण एटलस में एक साथ शामिल कर दिए गए हैं। इस वुडज हाल में फ्रैंडरिक सी० फुग्लिस्टर और उसके सहयागिया न तैयार किया। मोटियोर के निष्कर्षों क प्रकाशन क बाद से समुद्र-वैज्ञानिक जाकन का यह सबसे अधिक सम्पूण सकलन है। इस एटलस का पुस्तकालया की



अत्मारिया की गामा वगन व लिए नही बनाया गया बल्कि इस एक गाम पायनार कागज पर छापा गया है जो समुद्र म समुद्र विनानिया मत्स्य विनानिया, पनडुब्बा चान्का और विद्याभिया व हाया वेदर्नी म गाम रत्न किए जान आर पानी मे भीग [ जान का भा महन कर सक ।

[ प्रशान्त महासागर में एक सुविधा

म भातिकी वष व दौरान जिस एक अय क्षेत्र पर काफी ध्यान दिया गया था वह था विपवतीय प्रशान्त महासागर । १९५१ मे मयवत राज्य अमरीका का मत्स्य और वय जीवन सेवा का जहाज वहा पर स्थिणी विपुवतीय धारा म गहर जल स ट्यूना मछली पकड़ रहा था । उसक जाल मतह व नीचे १०० म ३०० फुट पर तिकाण गए थ आर एमी जाना थी कि जल मे डूबो डारिया आदि घाग व द्वारा पश्चिम की ओर खिमवत जात हुए जहाज के पाछ पीछे रिचनी चनी जाएंगे । किनु एमा हान की वजाए य डोरिया तजी मे पूव की ओर मुड गई । टाऊनमेंड क्रामबल न—जा उस समय मत्स्य एव वय जीवन सेवा के साथ था—स सुपरि चित पश्चिमाभिमुख प्रवाह व नीच एक तीव्र पूर्वामिमुख धारा क रूप म पहचाना । १०५२ आर १९५५ के बीच किए गए अय सर्वेक्षण म यह सिद्ध हा गया कि १५० मे ३०० फुट की गहराण पर ठीक विपुवन वक्त व नीच ओर भविमका तथा हवाड के दक्षिण म धारा निश्चय हा उलट जाती है । (दक्षिण विपुवतीय धारा विपुवन वक्त पर स्थिन हाती है प्रतिगारा और उत्तर विपुवतीय धारा डम क्षेत्र म इसके उत्तर मे बहती है ।)—म भातिकी वष व दौरान म अमाधारण धारा के अध्ययन के लिए एक सम्पूर्ण ग्राज याना र्जित की गयी ।

डाल्फिन खोज-याना के ता जहाज—होराइजन, जो स्ट्रिप्स न्स्टीटयूगन जाफ आशेनाग्राफी का १४३ फुट लम्बा, महासागर मे जान वाला कपण जहाज था आर मत्स्य एव वय जीवन सेवा का हुग एम० स्मिथ—१९५८ के वसन्त म वेस्ट कास्ट से गधाना हुए । उहान हवाई के दक्षिण म ईक्वैडार के तट के पार विपुवत-चन पर पर पसारे गल्पगाम द्वीपा तक ३,५०० मील का दूरी म एक अय समुद्री धारा देखी । तीन मील के जल मे टिकाए हुए ब्वायो का सदम चिहना के रूप म प्रयाग कर्के आर इनक प्रति राडार द्वारा अपनी स्थितिया जाचते हुए म ग्राज-याग व विज्ञानिया ने प्रवाह का मापन के लिए धारा-माटरा को नीच उतारा तथा स्वांग प्लवा का गिराया । तब पता चगा कि यह धारा केवल ७०० फुट मोटी थी किन्तु चौड़ाई म बहुत ज्यादा—यहा तक कि २५० मील चौडी था । इसका गीप मत म ६५ फुट नीचे है आर क्राड अयवा मय ३२५ फुट नीचे है ।



जल की यह पनगी उथली पट्टी २१ जार ३ नाट व बीच की गफनार म पड़ती है—अर्थात् अपन म ऊपर की दक्षिण त्रिपुवतीय धारा से निगुनी तज गफनार स । इस प्रकार विपुवतीय प्रणालि म यह मग्ने अधिक नीर धारा बन जाती ह और इस तथ्य के आधार पर कि यह चार कराट टन जल प्रति सेकण्ड चलाती है, यह आनार मे केवल कुगागिया धारा के बाल मर नम्र पर जाती ह ।

नीचे की धारा अपनी पूरी गफनार पर हवाड द्वीप के दक्षिण पश्चिम म किसी स्थान से चलनी शुरू हाती ह जार गैरपगोम द्वीपा म मग्ने बडे द्वीप इमावेला के लगभग २०० मील दूर रह जान तक चलती जाती है । जब भी यह इमावेला के लगभग २० मील के भीतर एक गाट म अधिक गति मे चल रही है किंतु इस द्वीप समूह की पार दिगा म इसका जमाज है । हायकि यह जगत महासागर की सबसे बड़ी धाराआ म मे एक ह तथापि इसका उदगम ज्ञात नहीं है । यह सीधे सीधे केरल हवाड द्वीपा व रमाग पर ही दग्गी ग है । फिर भी ऐसा प्रचल परीक्ष प्रमाण मिलता ह कि यह सागमन द्वाभा व आम पाम तर पहुच जाती ह और यहां तक कि पूर प्रणालि का भी पार कर जाती ह जिसम कि इसकी सम्भावित लम्बाई ८,००० माल हा जाती ह ।

मर्दोण समान ज्ञान ही वाला था कि एक वायुयान टाऊनसण्ड क्रामवग का एक अय गाज-यात्रा म पहुचान के लिए उडान करने समय दुघटनाग्रस्त हो गया जार उसकी मृत्यु हा गई । उसका सम्मान म इस धारा का क्रामने धारा का नाम दिया गया जार ऐसा करना वास्तव म ठीक ही था क्याकि इसे पहचानने आर इसका अध्ययन करने वाला पहला व्यक्ति बही था ।

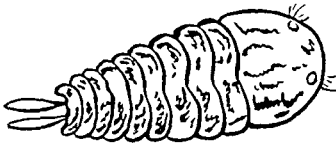
गैलपैगाम द्वीपा म क्रामनल धारा का ज्ञानन लोप हा जाना अत्यंत रहस्य की बात ह । वह धारा जो गल्फ-स्ट्रीम स आधा जल बहाती हो, ज्ञानक एकदम नहा रह सकती । डाफिन गाज-यात्रा के दारान हारादजन पर काय करने वाले मग्ग विनानी म्निष्म के ए० नौम (A Knauss) की धारणा ह कि इस धारा म स उसके पूवामिमुख प्रवाह व अंतिम हजार मीठा म गगातार उसने पार्श्वों स जल की हानि हाती रह सकती है । साथ ही जब यह गैरपगास द्वीपा मे टकराती है ता इसम उग्र विक्षाम हाता ह जिसमे द गिद का बहुत सा जल इसम गिच जाता जार इसे मर कर देता ह ।

प्रणालि महासागर म परिमचरण व मग्गव म क्रामवेल धारा एक दुविधा पैदा करती ह । भू भौतिकी वष व दौरान यह पाया गया कि प्रणालि विपुवतीय प्रतिधारा पूव की जार, जितना कि पड़े साचा गया था उसमे डेड गुना अधिक जल बहाकर ले जाती ह । इस योजन ता समस्या का विणिष्टत आर भी अधिक

जटिल प्रश्न किया क्याकि इसका हान स पहले विपुवतीय प्रणालि के आने जान वाल तमाम जल का हिमाव किताव मद्धातिक परिवर्तना के द्वारा लगा लिया जाता था। अब जल के जमा-नच क हिमाव म गडबड जा गई। प्रतिधारा और त्रामवेल धारा के एक साथ मिलकर आने वाल जल की भाषा पूव लिंगा मे बहने वाले जल के सम्बन्ध म लगाए गए पुरान तथ्यमीना म तिगुनी हो जाती है। अत प्रश्न उठता है कि क्षतिपूर्ति करने वाला पश्चिमामिमख प्रवाह कहा है? पूव की ओर बहकर जान वाला यह तमाम जल कहा समा जाता है? क्या यह पश्चिम का मुडता है या दक्षिण का यदि ऐसा है तो किम स्थान पर मुडता है? इन प्रश्ना का उत्तर देने क लिए आर त्रामवेल धारा के स्पष्टीकरण के लिए अभी तक काई सन्तापजनक मिद्धात प्रस्तुत नही किए जा सक है।

क्या अटलांटिक और हिंद महासागरा म विपुवतीय जन्त धाराए हैं? हिं महासागर मे अभी पयाप्त मापन नही किए जा सके हैं किन्तु १८८६ म चलेंजर क रमायनन जान बुखानन ने विपुवताय जटलाटिक के भीतर एक उल्टा प्रवाह हात देखा था। १९६१ के बसंत मे चेन नामक जहाज ने—जो बुडुजहाल जहाजी बेड़े का सबसे बडा जहाज था—दा नाट की रपतार वाली घीमी दक्षिण विपुवतीय धारा क नीचे पूव का ओर बहने वाली गकिंगाली अन्त धारा के मापन किए। इसमे त्रामवेल धारा क समान विगिष्टताए पाई जाती ह तथा यह १०० और लगभग १,५०० फुट की गहराई क बीच बहती है और इसका सबसे तेज प्रवाह २०० से ३०० फुट पर हाता ह और इस तरह जो प्रश्न प्रणालि के सम्बन्ध मे पूछे जान रहे हैं वे ही पुन जटलाटिक के वार मे भा पूछे जा सकत हैं।

इस अध्याय म हमने जितने प्रश्ना का उत्तर दिया उतने ही और नए प्रश्न खडे हा गए। देखा जाए तो यही विधि ठीक भी है क्योंकि समुद्र विज्ञान (और वास्तव मे हर विज्ञान) प्रश्न से उत्तर और उत्तर से प्रश्न की दिशा म बढ़ता हुआ विकसित हाता ह। जब तक जाज बस्ट के समान पुराने लाग और हेनरी स्टामल के समान युवा पुष्प माजूद ह तब तक पुरानी समस्याआ का हल निकाला जाता रहेगा और जो नई समस्याए रखी जाएगी व उत्तेजनाकारी महत्त्वपूर्ण और फलदायक सिद्ध हागी। स्वयं य समस्याए भी और आगे के उन युवका द्वारा सुल चाई जा सकगी जो आज पहली बार महासागरो की समस्याआ के बारे म पढ रहे हैं और जिनके मन म उनके वार मे उत्सुकता आर उत्तेजना अभी अभी जाग्रत हो रही है।

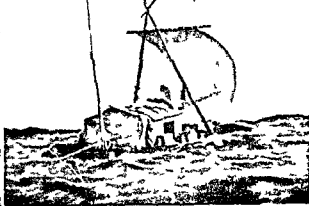


## समुद्र के भीतर का जीवन

“बिनाल व्हेलें तैरती दीडती आतो जहा,  
बस खेते जाओ नौका खोले चौडो आख बहा ।” —आर्नोल्ड

२८ अप्रैल १९४७ । पूर्वी दक्षिण प्रगात महामागर पर बहने वाली घीमी गान्त दक्षिण-पूर्वी व्यापारिक हवाएँ पीरू म्यित कॅलाओ मे ५० मील दूर एक अजीब पाल का चलाए लिए जा रही थी । युगा मे चलती आ रही इन हवाआ न पिछे १,४०० वर्षों मे ऐसे किसी भी पाल का नही छुआ था । वर्गाकार कनवम का घीम मे घक्का दत हुए हवा उमम भर रही थी और पौलीगिशिया के सूर्य-देवता कान टिकी के नाम पर पुकारे जान वाले वम वाहन के दाडीयुक्त एक लाल रंग के बाल बाल नेना का हृदय गव और ‘अविचलित होने वाली शक्ति’ मे फूटा हुआ था ।

गरे हुए गीप वाले पाल के नीचे खडे छह व्यक्ति—जिनके बाल बिगरे हुए थे और घूप से जिनका रंग काला पड गया था—उम समय हर्षोल्लास करने लगे जब उनका बेडा, जिस पर वे गरे हुए थे आगे बटना शुरू हुआ । ये व्यक्ति नाविक नही थे । थोर हयरडाह्ल जा खाज यात्रा के नेता थे एक मानव विज्ञानी थे , हमान वाटजिजर एक रफ्रिजरेशन् इंजीनियर थे , नट हौगन्ड आर टासटाइन रैवी ना रडियो इंजीनियर थे तथा बगट डनियलसन एक मानव जाति विज्ञानी थे । पाच नार्वे वासिया के बीच बगट अकेला स्वीडनवासी था । वह स्वयं कॉन टिकी जमा टियाह पडता था । उनकी ज्वाला की तरह



चित्र २५ कान टिकी

लहराता हूँ तब तभी ऐसी जगती थी माना उसने 'उमके चेहर का जल दिया तू आर उसने मिर के मोठा री चलम कर कम कर लिया हा।' वेकल एरिक् समुद्रवाग जा एक चित्रकार था उसमें पहले भी समुद्र-यात्रा कर चुका था किन्तु एक व्यक्तिन बने पर नहीं निकला था।

पाक याग का टडा हरा जग रेरे के चाग जाग उग्र उग्र कर टकरा रहा था किन्तु न ता वह कभी बढ के उपर ही जाया आर न ही बढे की शान्ति भग हुई। निरन जान तब तब बढे म किमी भी प्रकार की जाबाज न थी आर उसका एक तथा समुद्र का तब दाना लगभग बराबर-बराबर था। तब तरह तब हुए कान टिकी न जयथा उत्पन्न हान बाग तार भाप अथवा इम्पान के द्वारा प्रकृति के शान्त वातावरण म बाद गज्जड न की। बड़ा लहरा जीर धाराजा का जग स्वरूप बना हुआ था आर समुद्र के जीव जन्तुआ की मामा-य गतिविधिया पर उसका कोई असर नहा पडा।

एक दिन जग य छडा व्यक्तिन नाम की डडिया आर मरकडा के वन अपन कबित के बाहर बढे गाना गवा रह थ अनाचक जल जीर आकाश की शान्ति का भग करता हुई एन ती-जण जाबाज मुनाब दी। किमी चीज न 'बड़ी जाग स मान छाडा जम कि जग म तैरता हुआ घाग छागता है आर हमार मानन एक बड़ी बूझ जा खी हुआ जीर हम धरन लगी, वह हमार रतन करीब थी कि हम उसने नथन के भीतर जग जैमी चमकदार मनह का दम सक।' मान छान जीर सास लन की यत जाबाज काफी परिचित हा जान के बाद एन बार पुन मुनाई दी किन्तु इस बार वह भारी आर क्लिमत जमी था माना काइ बूझ बहुत ज्यादा आर गगा गहा हा। बाहर आकाश उहने देवा कि एक बड़ी कगलाट (मग-बूझ) एन उनके बढे की आर बड़ी जा रही थी।

हर बार जग यह बूझ अपन नथन म म भाप की फुहार जैमा मास छाडती ता वह जनन सिर का जल से उमार लानी आर अपना बडा चमचमाता, काला ललाट चमकाती। य व्यक्तिन बढे के छार पर आकर इस अदभुत दृश्य का

निहारन लगे। घटराष्ट्र का काइ कारण न था और न डर था। कुछ भी किया नहीं जा सकता था यदि यह विगल स्तनधारी बेड़े में टक्कर मार देता तो सत्र कुछ समाप्त था।

बेड़े के तिनार स मुक्किल स छह फुट की दूरी होगी कि व्हेल ने पानी में मिर नीच किया आर चुपचाप डबकी लगा कर बेड़े के नीचे का निक्की। किन्तु यह विगल जन्तु ठीक उसी के नीचे रू गया और शान्त गतिहीन अवस्था में लडा रहा। उन व्यक्तियों का साम ऊपर का ऊपर और नीचे का नीचे रह गया किमी न च भी न की। पारलर्मी जल में मे आये गडाए वे उम बागी ४५ फुट लम्बे पेड़े में भी लम्बी राक्षसी आवृत्ति का एकटक देखत रहे। शक्तिशाली पूछ विलुल गान थी। पछ के अगल-अगल फैल हुए विशाल चपटे भागो का बस एक बटका काफी था कि बेड़े का काम तमाम हाकर एक एक छरटी अलग हो जाती—ठीक उसी तरह जैसे कि उससे पहले व्हेल पकड़न बागी अनेक मौकाआ के साथ हुआ था। किन्तु जा व्हेल का नुक्मान नहीं पहुचात व्हेल भी उन्हें कुछ नहीं कहती। कंशलाट धीरे धीरे नीच की आर बैठती गयी और बॉन टिकी का काई क्षति पहुचाए त्रिना गहगई में जाना से जाअल हा गयी।

हमारी तरह व्हेल भी ममतापी बायु में साम लन बाते जंतु है जो अपने झूणा का अपन शरीर के भीतर पापित करत है (चित्र २७) उनके दूर के

चित्र २६ इवेत अथवा बेलुगा व्हेल का जल के भीतर का दश्य। यह पूरी बढ चुकी है, किन्तु ५ या ६ वर्ष की आयु की यह व्हेल केवल १० फुट लम्बी है (लगभग उतनी ही लम्बी जितनी कि पूरा बडा हुआ सूस)। इसके कुछ सम्बन्धी, जैसे कि नीली व्हेल, १०३ फुट लम्बाई तक पहुच जाते हैं।

फोटो कालटन रे।



पूवज समुद्र में सजाए थे किंतु अधिक तुरंत के पूवज लाखा वर्षों तक स्थल पर रह और विकसित हुए। यजंतु वापस समुद्र में क्या चले गए कोई नहीं जानता। हा मक्ता है कि कुछ प्राचीन स्तनधारी समुद्र के समीप रहते थे और जाहार की तलाश में यदा कदा समुद्र में चल जाते थे। जैसे जैसे उनका जाहार समुद्र में पीछे हटता गया बैम-बम य परम्परी भी आगे बढ़ते गए। धीरे धीरे उनका अंग पर परिवर्तित पात्र पड़ने लग पड़ गए। इस बग के स्तनधारियों के शरीर में वायु का लक्षण था और उनका नथने खिसक कर शोष के ऊपर पहुँच गए। उनका पछ में रूपांतरण हाकर क्षैतिज फैले हुए चाड़े 'पलूक' बन गए। समुद्र में पिछली टांगा का कोई उपयोग न था और व गीघ ही लुप्त हो गई जिममें उन्हें तरल में और भी अधिक सुविधा हो गई। पिछली टांगा के अवशेष मान आज भी आधुनिक ब्हेरा की तिमिवसा के नीचे पाए जाते हैं।

यह परिवर्तन विपरीत दिशा में विकास का हाना नहीं है अर्थात् विसा जंतु का अधिक आलिप्त रूप में पहुँच जान का मामला नहीं है। इसका ठीक उल्टा, यह बग तमाम स्तनधारियों में सबसे अधिक विरोधित हो गया। उनके अग्रपाद दिग्ग-मांड और मतुलन के लिए रूपांतरित हो गए और उनका शरीर तब तक घाग रहित होता गया जब तक वे महासागरीय जीव-संघ के सबसे तेज तैराक नहीं बन गए। उनमें से अनेक गायने बनी। कुछ सम्पूर्ण दाता में यकत जबड़ा वाली ब्हेरा बनी, और कुछ ऐसी ब्हेरा बनी जिनमें उनके मुँह में भीतर छत से लटकती हुई हड्डी की सीकचा वाली प्लेट (बैलीन प्लेट अथवा ब्हेल वान) बनी थी। कुछ सदस्य सम आर डाल्फिन में विकसित हुए जो छोटे दाता वाली ब्हेरा होती हैं।

कशालिट और उमक सम्बन्धी सबसे अधिक कुशल गाताकार बन गए। समुद्र के अथवा स्थल के अथ किसी भी जंतु की अपक्षा में दाब में हाने वाले कहीं अधिक परिवर्तना का सहन कर सकते हैं। अथ सदस्य सबसे अच्छे तैराक बन गए। एक-ही रफतार बनाए हुए डाल्फिन २० मील प्रति घंटा तक चल सकती है। बक फिंग २५ मील प्रतिघंटा की रफतार बनाए रख सकती है, और किल्ल-ब्हेरा की रफतार ३६ मील प्रतिघंटा तक होती देखी गई है। सूना और डाल्फिन में यह गण पाया जाता है कि वे विभिन्न प्रकार का आवाज पैदा करके दूरी पता करती नौ-मचालन करती और एक दूसरे में संचार करती हैं। यह कितनी विचित्र बात है कि स्थल पर रहने वाले अधिक लम्बा इतिहास बिना चुकन वाले हवा में सामान्य तब जंतु जंतु में समुद्री जीवन के लिए सबसे अधिक सफल अनुकूलन प्राप्त कर।

फोटो अमेरिकन म्यूजियम आफ नेचुरल  
हिस्ट्री के सौजन्य से

चित्र २७ छह-सात सप्ताह के परिवधन  
की, जन्म से पूर्व की, एक फिन बक व्हेल  
(बलीनाप्टेरा फाइसलस) । व्हेलो में  
स्पोशीज के अनुसार ९ और १६ महिनो  
के बीच की गर्भावस्था होती है । अधिक  
बड़ी व्हेलो के शिशु जन्म के समय १५

और २३ फुट के बीच लम्बे और ६,००० पौंड तक भारी होते हैं । नवजात नीली  
व्हेलें एक फुट प्रति सप्ताह की रफ्तार से बढ़ती हैं और हर रोज २०० पौंड तक  
वजन में बढ़ि होती जाती है ।

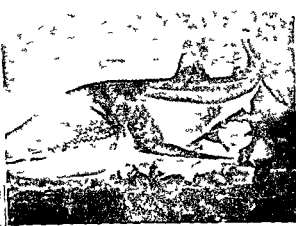
आर्किट्यूथिस प्रिसेप्स—भीमकाय स्क्विड

भीमकाय स्क्विड का गिकार के लिए पीन् धारा का जल बहुत ही लाकप्रिय  
स्थान है । कान टिकी के ८ फुट लम्बे १४ फुट चाड़े केविन की स्टार ग्राड  
(दाहिनी तरफ वाली) दीवार पुरान पीन्वियन इडियन बेटा के चलन के अनुसार  
थोड़ी-सी खुनी रखी गई थी । आर्किट्यूथिस प्रिसेप्स की मुजाए इतनी लम्बी  
होती हैं कि वे उस केविन के किमी भी भाग में सफलता से पहुँच सकती थी  
आर उसमें रहने वाले किसी भी व्यक्ति का पकड़ कर खींच ला सकती थी ।  
यह अप्रिय विचार हरएक के मन में जाया था और वे सब एक लम्बा ना चाकू  
इसलिए रखते थे कि कहीं रात में टटोलते हुए स्पशका के लपट में आकर  
जाग खुली तो क्या करेंगे । एक बार तो रात के समय जब वे अपने बड़े के बाज  
पर गये थे तो उठे एक बड़ा स्क्विड नजर आया जिसके सिर से राशनी निकल  
रही थी आर उसकी आंखें उन लागा को घूर रही थी ।

साथ ही हर राज मवेर डेक पर ही छोटे छोटे स्क्विडों का पाना तो जाम  
वात हो गई थी । राक्षसी आकृति के ये छोटे पशु लगभग मिल्ली के बंद के  
वगबंद थे । उनकी आठ मुजाए थी जिन पर चूपण डिस्क बनी थी आर दा  
जधिका लम्बी मुजाए थी जिनके अंतिम सिरा पर कांटे जैसे हुक बन थे । मवेके  
मन में यह प्रश्न था कि यदि ये छोटे प्रकार के प्राणी बड़े के ऊपर जाकर रग रह  
य तो क्या बड़े आकार वाले प्राणी भी गीघ्र ही उनका पीछे-पीछ नहीं  
आएंगे ?

बड़े प्राणी कभी नहीं आए । वे क्या नहीं आए, जब कि छोटे स्क्विड मौजद  
थे आर अनुमानत केविन की छत तक रगत हुए पहुँच गए थे — इस बात का  
साचकर बड़े के समी गग चकित थे । तब एक दिन मवेर, जब थूप गिराई हुआ





चित्र २९ एक ढल शाक—  
जगत महासागर की सबसे  
बड़ी मछली। ये शाक प्राय  
३० फुट तक लम्बी होती है  
किंतु कुछ विरल अवसरों पर  
६० फुट अथवा उससे अधिक  
लम्बाई तक पहुँचे हुए नमूने  
देखे गए हैं।

फोटो अमेरिकन म्यूजियम  
फाफ नचुरल हिस्ट्री के सौजन्य से

जमक द्वारा हमें पता कि शाक यह जान सके कि क्या हुआ, उसका अधिक म  
अधिग भाग का वे पर खींच लाया जा सके।

यह मध्य स्तना भीषण नहीं था जितना कि प्राय आशा की जाएगी,  
क्याकि शक्तिशाली दुम का सहायता के बिना शाक लाचार में ही जाती है।  
उसकी दह का जगला भाग बचकर लिंगा-परिवर्तन और मतुङ्गन के काम जाता है  
जब कि पशुय दुम की लहरदार गतिमा ही वह चीज है जिसके द्वारा यह जन्तु  
जल में आगे बढ़ता है। इन मुकाबला के बारे में इयरडाइल ने अपनी पुस्तक  
कान ठिकी में इस प्रकार लिखा है शाक कुछ थोड़े-से निराशा झटके लगाती  
उस कारण हम उसका पछ का कम कर पकड़े रहना होता था, और उसके बाद  
माचककी बनी शाक होता एक लाचार हो जाती, और जैसे जैसे उसका जल  
आमागय नीचे गिरसकता हुआ मिर की ओर पहुँचता ता अंत में शाक पूरी तरह  
भंगक हो जाती।

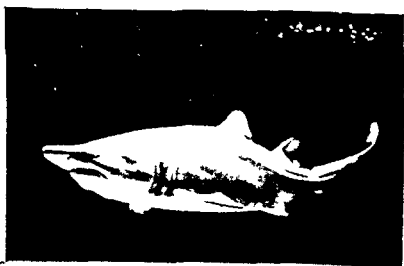
वास्तविक मछलिया शाकों में अथवा ग्लाम्मात्रका में—जा कि शाक,  
स्वेट और र का बग है—उन कई वाता में भिन्न होती है हड्डिया के बने  
ककाल का हाना, गन्का का पाया जाना और मिरा के शाना बाजुआ में गिल  
छिद्रा का बतना। ये जंतु अपन मुख के द्वारा जल का भीतर खींचते हैं और  
जल में घुसी आक्सीजन रक्त के द्वारा माय ले जाती है। साथ ही जल गिला  
पर रक्त में से अर्थात् पदार्थों का भी ले लेता है और उत गिल छिद्रा के  
जगिए ग्राह्य निकाल देता है। मछली में हर पाचक में आवरण में उका एक गिल  
छिद्र होता है जब कि शाक में पाच या अधिक रंगे छिद्र होते हैं जा कि पुरान  
जमाने की माटर-कार के हरे क बाजुओं में उने छिद्रा के समान हान है।  
एग्लाम्मात्रका में उपास्थि और चूर्त का बना नम ककाल बना होता है (चित्र  
२९ और ३०)

आप्रति शाक बहुत कुछ बेसी ही बनी हुई है जैसे कि उनके प्राचीन पूर्वज



हुआ करते थे। अभी वगैरे जंतुओं में मछलियों में पहली बार जगड़ा और पक्षिपक्ष दान्ता का विकास हुआ। इन दोनों के साथ उनमें अधिक गतिशीलता पशुओं, घातरक्षित गरीर और माटी खाए के बने जाने में व समुद्र में अपने परमभी जीवन के लिए इतनी उपयुक्त है कि उनमें और जाग पशुवन ज्ञान की आवश्यकता नहीं रही। कुछ आदिम गार्कों में बहुत ज्यादा यहाँ तक कि मात जाड़ी पक्ष तक पाए जाते थे जब कि अन्य में केवल दा जा ही होते थे। अतः मा दा जाड़ी पक्षा वाली व्यवस्था अधिक प्रभावी होती गई थी यही पक्ष मछलियों में म गजस्त हुए अतः स्थल जंतुओं के दा जाड़ी—हाथ-पैर बने। जो जाड़ी पक्षा वाली कुछ प्राचीन मछलियाँ में एक धँगे-जैसी वृद्धि उत्पन्न हुई जिससे एक प्रकार के फेरे जैसा काम किया। आजकल की फुफ्फुस-मछलियाँ इसी वगैरे के भीचे वगैरे प्रतिनिधि रूप में हैं—एक नियमित जल की सतह पर जाना होता है ताकि हवा में साँस ले सकें जहाँ व जल के भीतर दम घुट कर मर जाती हैं (अध्याय २ के प्रारम्भ में दिया गया चित्र देखिए)। इस प्रकार की कुछ फुफ्फुस मछलियाँ व पक्षा में परिवर्तन हाकर पालि-भय (lobe-fin) बने गए—यह इस प्रकार के पक्ष थे जिनके भीतर कुछ-कुछ उसी प्रकार का जम्बियाचा जालम्ब प्रदान करता था जैसा कि टागा व भीतर की हड्डियाँ का पाया जाता है। अब समानता भी सन्देह नहीं रह गया है

चित्र ३० गार्कों में २ से २॥ फुट लम्बी स्वेल् गार्कों और डोंग फिशों से लेकर ३० फुट बार्स्किंग गार्क और स्हेल-गार्क तक साइज में बहुत अंतर पाया जाता है। इस फोटो में दिखाई गई गार्क एक सड गार्क (कर्रैरियस टोरस) है—एक ऐसा प्राणीरूप जो लगभग नौ फुट तक लम्बा होता है और मेन से लेकर बाजील तक उष्ण जल में पाया जाता है।



कि तटवर्तीय कीचड़ में कराकर वप पड़े प्रथम एम्पिबियन। वे जा पत्र चिह्न मिलते हैं व एक पात्रि पत्र में प्रिवमिन हुए जान्ति पत्र व ही चिह्न है।

ये घुमक्कड़

कान टिकी का नाविक दण्ड मृगज और मिताग का दरकर अपना निगा स्थापना करता आममान में वरमन वाला पानी पीता और नीचे भित्ति का घेरा ही उसकी मारी दुनिया थी। डम दुनिया की अनन्त विविधता वाली जीव मणि न उनका मन बहलाव किया आर उह आश्चर्यचरित भी किया।

जब कभी बेला निरती हुड समुद्री घास, तिमि पक्षी के पर अथवा तिसा छिपटा व पास में गुजरता ता इन माहमी व्यक्तिया न उन वस्तुआ पर ऐसे अनक छाटे-छाटे यात्रिया का सवार हुए त्या जा हवा के द्वारा उमी की निगा में उडे आगम के साथ यात्रा कर रह थे। ये सूक्ष्म यात्री लगभग हाथ के अंगुठे के नायन के बराबर आकार के थे, जिनमें तैरने की शक्ति बहुत ही कम था और जा घाराआ तथा हवाआ व महार निरते जात थे तथा मतह व भूमतर पौरा जार जनुआ का आहार करने जाते थे। बड़े का अधिक उपलब्ध स्थान बाग तथा अधिक तीव्र वाहन पाकर और गायन ऐसा स्थान पाकर जहा पर

चित्र ३१ यह मालूम नहीं है कि मछलिया इस प्रकार चुम्बन क्यों करती हैं। बदाचित्त, इस आचरण में प्यार न होकर कोई लड़ाई छिपी है। उसके बाद व एक दूसरे की तरफ अपनी पूछो को पीटती हैं जिससे पानी की धारा उनके एक दूसरे के शरीर के बाजुओं पर टकराती है। यदि इससे कोई नतीजा नहीं निकलता तो वे एक-दूसरे के मुह में मुह फसा कर अत्यंत बलपूर्वक एक-दूसरे को तब तक धक्का देती या खींचती जाती हैं जब तक कि उनमें से कोई-सी एक अपनी हार मानकर भाग नहीं जाती।



फोटो कालटन रे

जल्दी जल्दी खाना मिलन की सम्भावना अधिक थी, बहुत से केकड़े मतलब पर फुर्ती में लपक-लपक कर कान टिकी पर पहुँच गए।

पकड़े जान पर वे शांत बेजान में हो जाते लेकिन उनमें से अधिकतर पास के वन टुक के नीचे की आर छिप कर आवा में आयाल हो जाते। इन खाना में छिप छिप के इस तरह अचानक धावा बाल दिया करते थे जैसे कि 'काकगच अचानक चारों छिप खान की चीजा में मुह मार कर भाग जाते हैं। सब केकड़ा की यही दगा थी लेकिन उनमें से एक ऐसा था जो दिना-मरिचकतन करने वाली पनवार में वन सूरख में घुम गया। पनवार चलान वाले व्यक्तियों ने इस 'जाहनेम कहना शुरू कर लिया जिनके साथ वह हर राज उन चार चार घंटा तक रहता जिनमें वे केकड़ों की तरफ पीठ किए हुए लम्बे चाँटे एकान्त मागर का निहारते रहते थे। प्रत्येक व्यक्ति जब भी वह चानसी के लिए जाता, अपने साथ कुछ-न-कुछ खान की चीज—विस्फुट का टुकड़ा या मछरी की कतरन—लाता। जाहनेम अपनी दहली पर जाके खोले बैठा रहता और अपने नमरा के द्वारा दन वाले व्यक्ति की उगलिया में से खाना पकड़ लेता। नाविक दल का कम्मिया कहना है कि वे उसमें चेहर पर उस समय एक मुस्कान देख सकते थे जब वह एक स्वर्गी उच्चे की तरह अपने मुख में खाना ठसता जाता था।"

महामागर की मतलब पर अथवा मतलब के समीप ये सब जन्तु पाए जाते हैं स्विडन आर आक्टोपस के शिशु, घाघा, कलैमा, स्टार्किंग ब्रिटल-स्टारा, समुद्री-अर्चना एवं समुद्री कुकुम्बरा (अध्याय ३ आर ४ के शुरू में दिए गए चित्र देखिए) की लावा अवस्था<sup>१</sup>, टयुनिकटा प्राणी (अध्याय ५), जाहनेस जैसे छोट छोट केकड़े प्रिम्पा इस कापीपीड ऐम्फिपीड तथा यूफाजिस्ट प्राणी आस्टैबाड वानेबल टेगपाट विभिन्न कृमि, कूम्ब जेलिया दगागील प्रवाल जेली फिंग समुद्री एनीमान (अध्याय १२) एवं कागिकीय जंतु जीर पीपे, मछलियों के अंडे आर लार्वा—संश्लेष में केवल स्पजा आर पादप मदग मॉस जंतुआ का छोटकर बहा सभी समुद्री जीवों के प्रतिनिधि पाए जाते हैं। इस विशाल जंतु संग्रह में सूक्ष्म धीमे तरन वाले जंतु और केवल निष्क्रिय रूप में उतरान वाले जंतु एवं पांश शामिल हैं। ये सब जल की गति का बहुत ही कम विरोध करते हैं अथवा प्रिवुल नहीं करते। मामूहिक

१ लावा किसी जंतु का वह अपरिपक्व अवस्था है जो उस जंतु के वयस्क रूप के लक्षणों एवं स्वरूप का ग्रहण करने के पूर्व पार्द जाती है, और यहाँ तक यह एक तरने वाली अवस्था होती है।

जिस में इन जंतुओं का प्लवक (plankton) कहा जाता है, अर्थात् 'व' जिसमें घुमाया जाता रहता है।

इन घुमक्कड़ों की संख्या बहुत बड़ी है। इनमें १५,००० विभिन्न पाए गए जंतु शामिल हैं जिनका समय एक-दूसरे का खाने अथवा एक-दूसरे के द्वारा खाए जाने में बीतता है। इस समुद्री समुदाय के कुछ सदस्यों का मांग जीवन धाराओं के साथ बहते खाने में बीत जाता है। कुछ अन्य संस्था—जैसे अंडे और गवा—खोल जमायी तौर ही पाए जाते हैं और उनमें से स्पष्ट रूप के बाद अथवा वयस्क रूप में परिवर्तित हो खाने के बाद वे परिचित स्वच्छ तटों वाले जंतु अथवा तटों में रहने वाले जंतु बन जाते हैं। कम-से-कम अपने प्रारम्भिक जीवन काल में तो समुद्र के लगभग सभी जंतु प्लवक जीवन बिताते हैं।

प्लवक सफ़टि में पट्टे ही पट्टे भर पड़े हैं। अनेक जंतुओं का अपनी जानि जागे चलाने के लिए कम-से-कम दो उत्तरजीवी प्राणियों का छाड़ सकना पक्का करने के लिए लाखों वच्च पदा करने पड़ते हैं। सजिदा नामक अपहारी वाण क्रिमि (अध्याय ८ के प्रारम्भ का चित्र देखिए) अपने मुँड़े हुए जबड़ा और उस्तर जस तेज गति का प्रयाग करत हुए और बिना दंगे कि बीच में कौन है कान नहीं बड़ी तेज़ा से अपने समुदाय में दौड़ता जाता है। प्लवक प्रायः छोटे ही होते हैं किन्तु उनमें से कुछ जेली फिश बहुत बड़ी ३ फुट तक के व्यास वाली होती हैं और उनकी भुजाएँ ८० फुट तक लम्बी होती हैं। ये जेली फिश अपने से छोट और खोल जंतुओं का लगातार अशक्त करती, उनमें अपना बिप पहुँचाती और उन्हें खाती रहती हैं।

नीले रंग के सुंदर हवा द्वारा पाले से चलने वाले प्राणी के नाम गीर की चाड़ी पर एक काफी बड़ा किरीट बना होता है जो पाल जसा दिखाई पड़ता है। जब हवा इस पाल पर टकराती है तो यह जेली फिश जल पर उमी तरह तरती हुई चलने लगती है जस कि हवा के आगे-आगे चलने वाला कोई पाल वाला जहाज। इसके नीतल के नीचे स्पशका का एक गच्छा पानी में लटका रहता है जैसे ही कोई अभागा प्लवक इसके माग में आया कि ये स्पशक उस अपने जाल में उलथा कर पकड़ लेते हैं। ऐसा ही एक मुक्कड़ प्ल्यूरोब्रिकिया नामक जंतु है जो लम्लमी चिपचिपी काशिकाओं से युक्त अपनी भुजाओं के द्वारा जल में रसी धाड़ू सी लगाता चलता है कि बीच में जात वाली मारी जाव सफ़टि माफ़ होती जाती है। प्रसिद्ध समुद्र विगानी हेनरी त्रियात गीगला ने एम क्रूज़-जेली का इस प्रकार कहा कि वह एक ऐसा समुद्री डाकू है जिसकी

पक्क और जिसके मुँह से ऐसा कोई भी जीवित प्राणी जा कि इसका आकार के हिसाब से छोटा हो। बच कर नहीं जा सकता।

बहतर दिग्गज जैसे कापीपीडा भी (ज्यादा ६ क आरम्भ में दिया चित्र देखिए) मामूली होते हैं। अपने दुबले प्रतिपक्षियों के मुकाबले में वे अच्छे तैराक होते हैं और उनमें अपने शिकार को पकड़ने और उस जकड़े रखने के लिए मुख के समीप शक्तिशाली उपांग बने होते हैं। माका मिले तो वे अपने शाकाहारी सम्बन्धी कोपीपीडा को भी नहीं छोड़ते। ये सूक्ष्मतर जंतु भरपूर मर्यादा में होते हैं और, वास्तव में, समुद्र में पाए जाने वाले कापीपीडा की ७५० विभिन्न किस्मों में से अधिकतर पादप भक्षी ही होते हैं। इन विभिन्न कापीपीडा में से एक भी ऐसा नहीं है जो समुद्र में इतना स्थान घेरता हो जितना कि इस पृष्ठ पर दिया हुआ उसका नाम जगह घेरता है और बहुत से तो ऐसे हैं जो एक अक्षर से भी छोटे आकार के होते हैं। तथापि इस आकार के बावजूद इन जंतुओं की इतनी पर्याप्त मर्यादा है कि उनसे प्लवक जंतु समष्टि की अधिकतर मात्रा (लगभग ७० प्रतिशत) इसी के कारण है।

प्लवक जंतुओं में ऐसे काफी अधिक उदाहरण हैं जो इतने बड़े हैं कि ध्यान से देखने पर देखे जा सकते हैं। कान टिकी का नाविक दल अपना बहुत सा समय 'प्लवक जाल' में नाक गड़ाए बिताता रहता था। थोर हेयरडाल ने जो कुछ देखा वह इस प्रकार लिखा था: 'सूक्ष्म जंतुओं की एक ऐसी असीम विविधता जो वारंट डिब्बों के फेंटेमिया से लिए गए होंगे, कुछ ऐसे लगते थे मानो मेलाफेन-बागज में से काटे गए झालरदार कम्पनील मत हो। जब कि जय ऐसे लाल चाच वाले पक्षियों जस दिखाई पड़ते हैं जिनके गरीर पर परा की बजाए कवच मढ़े हैं। प्लवक समष्टि में प्रवृत्ति के बेहिमाव आविष्कारों की कोई सीमा नहीं थी।

### ‘आदितम जंतु’

उसमें पहले जब जर्मन जीव विज्ञानी जाहनेस मुलेर ने (जिसके सम्मान में उस बच्चे का नाम रखा गया था) १८८६ में पहला बार एक महीन रेगमी जाल डालकर इस सुंदर और खूबसूरत समष्टि को देखा तब तक इसे कबल एक अवपकी रेगमी जाल के रूप में ही देखा जाता था। मुलेर ने सूक्ष्मदर्शी के द्वारा जाल में जाए पदार्थ का देखा तो उस उसमें प्लवक समुदाय के ऐसे बहुत-से निवासियों दिखाई दिए जो इतने छोटे थे कि कभी आँखों से नहीं दिखाई पड़ते थे। उनमें

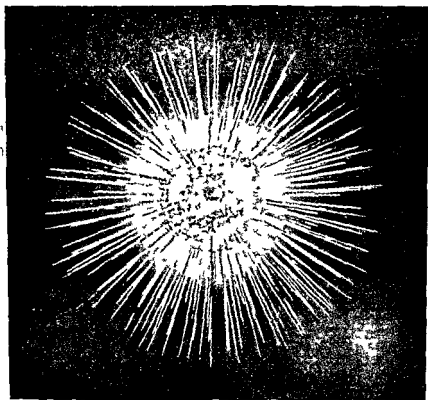
न बवल जंतु ही शामिल थे बल्कि वे एकांगिक पाद भी शामिल थे जिन पर आकाशरी जंतु आश्रित रहते हैं।

किंतु हम भी जार अधिक छाट जंतु पाए जाते थे जा बागीक में बागीक कपड़े में भी निकल जाते हैं। एक अंग जमन जीव विनानी हम एहमें न अपकट्टण यत्र (सङ्कीर्णयज) न प्रयाग के द्वारा जल में से एक टच के दम हजार में से पच्चीस भाग में भी अधिक छाटे जंतुआ का पथन करके प्लवक सट्टि के डम जग की राज की। अपकट्टण यत्र अनिवायत उसी तरह काम करता है जम श्रीम संपर्टर। तीव्र घूणन में मघनतर दूध, अथवा जंतु गमह, वलपूवक पान की बाहरी गिगा में पहुच जाता है जहा में वन कट्टर में वच रह जान वात्र हल्क पत्थर्यो—श्रीम या जल—में पथन किया जा सकता है आर वन कर जग कर किया जाता है। हम अपकट्टण प्लवक का सूक्ष्मगर्भी में परीक्षण करने पर एहमें न एकांगिक पाद प्रैक्यागिया और प्राणजाजा (प्रथम जंतु) नामक जंतुआ का पत्था (चित्र २०)।

प्राणजाजन प्राणी उन प्रथम एकांगिक जीवा के भीत्रे वगज हैं जा मागर में विकसित हुए थे आर वे तमाम जंतुआ में मयमें सरल और मयसे आदिम है। हालांकि वे बवल एकांगिक गरीर वाले जान हैं फिर भी वे मास में चलत फिरत खात जार मतानात्पादन करत हैं। मास में की विधि में वे अपनी बागिका मित्तिया अथवा दंत की मतह के द्वारा घुंरी हूँ आक्मीजन का ग्रहण करते हैं। उनमें से कुछ प्राणी अपन गरीर का कुछ भाग एक गिगा में उठाकर जार फिर उससे पीछे-पीछे अपने गेप गरीर का बहाकर चलत हैं, और सतागेत्पादन की विधि में वे स्वयं का दा माया में विमाजिन करत हैं। इन सत्रप्रथम जंतुआ में अत्यन्त विविधता पाई जाती है। वे अमात्रा के समान जेली की आकृति विनोन सन्तिया सत्कर उन प्राणिया तक के रूप में पाए जाते हैं जा कटार भागा का आव करके अपनी इह के चारा जार एक कवच बना लेते हैं जैम कि फोरेमिनिफेरा आर रैडियोलेरिया।

फारम प्राणी कम से कम पिछले ५० करोड़ वर्षों से चलते आ रहे हैं और उनका फामिनीकृत कवच समुद्र के तल पर जमन गए हैं जिनमें जगवाय के एक जीविन वन्तुआ के विकास के अध्ययन में महत्त्वपूर्ण सहायता मिलती है। वे अपन कवचा का निमाण सागर से प्राप्त किए हुए करिमयम कार्बोनेट (चून) में करने हैं जार अपन नम गरीर की बाहरी मतह पर हम पत्था का आव करके एक बचा आवरण बना लेते हैं। ग्लोबिजेराइना का नाम फारमिनिफेरा प्राणिया के उस बाग का दिया जाता है जिनमें गार्-काष्ट-युक्त कवच हात है जिनमें

मे प्रत्येक कवच टम पट्ट व जलर 'व' के पट का भी मुक्ति म पूरी तरह भर पाएगा । इनके एक मिर पर छिद्र हाता ह जिममे से फोरम प्राणी अपने शरीर का कुछ भाग बाहर का प्रवाहित कग्ने बिमी पादप कागिका का समेट कर भीतर बग्न कर गता है । पाध का नम जीवद्रव्य मान्व लिया जाता जथवा



फोटो अमेरिकन म्यूजियम आफ नैचुरल हिस्ट्री के सौजन्य से

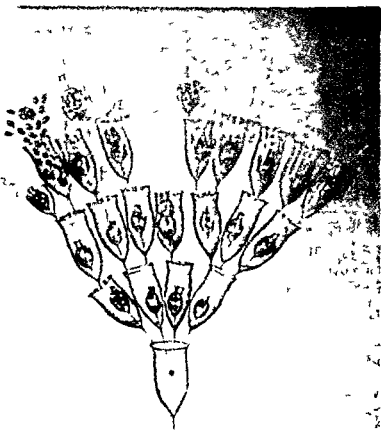
चित्र ३२ एक उत्कृष्ट रेडियोलरियन ओलोगोनिया हृदयेगोनिया का काच का माडल । यह जीव, जो लगभग ३ इंच मोटा होना है, उष्णकटिबंधी अटलांटिक की सतह पर पर्याप्त मात्रा में पाया जाता है ।

येह की सतह मे से भीतर ले जाया जाता है तथा सग्न अपाचनशील खोल बाहर छाग दिया जाता है । पाधा का गा साकर ग्लाबिजेराइना जाकार मे बइते जाते ह और जतत उनके कच दहत छोटे महसूम होने लग जाते ह । तब वे बार अधिक चूना खावित करव एक नया अधिक बडा बाण्ड बना गत ह । नए

काष्ठ बनात जान का क्रम तब तक जारी रहता है तब तक कि वयस्क वृक्ष एक अनियमित गद् जथवा सर्पिल के रूप में व्यवस्थित सूक्ष्म गर्दों के जाकार का समूह-जसा नली ग्लिण्ड पत्तन लगता । जन्तु का कुछ भाग प्रवाहित होकर हर काष्ठ में पहुँच जाता है ।

रग्न्यान्वित प्राणा मिलिका का मायन आर उसका खवण करते हैं ।

चित्र ३३ प्रोटोजोअन कभी कभी मडल बनाकर रहते हैं, जैसा कि एक 'वग बक्ष' (पोटेरियाडेडान पेरियोलटम) के इस माडल में दिखाया गया है । प्रत्येक व्यष्टिगत प्राणी अथ प्राणियो से स्वतंत्र जीवन बिताता है और उसमें कीड़े सहृण धागा अथवा कणाभिका बनी होती है जिसके द्वारा यह जल में तर सकता है । सबसे ऊपर बाई ओर वाले प्राणी में अनेक ऐसे छोटे छोटे जंतुओं में विभाजन होकर जनन हो रहा है जो अपने जनक प्राणी की ठीक सूक्ष्म प्रतिकृति होता है ।

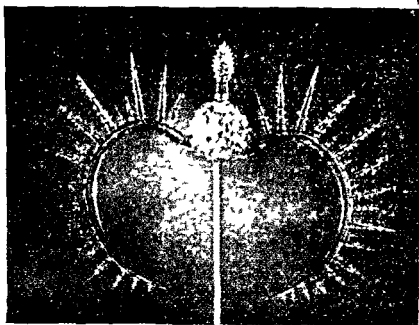




उनके काच सदृश कवचा की अत्यन्त जटिल आर विविध आकृतियां बन जाती हैं। समस्त सागर में मत्तम अधिक सुंदर वस्तुएं रेडियोलैरियन ही हैं। वे लगभग ४ ६०० जलग-अग्ग डिजाइना में मिलते हैं जिनमें से सुंदरता की दृष्टि से हर एक नमूना एक दूसरे से बढ़कर है (चित्र ३२ आर ३६)। इनमें से अनेक में ममी दिखाया में विरणा के समान निकल हुए लम्बे, पतले काटे पाए जाते हैं और इस प्रकार ये प्राणी काल्पनिक सूर्यो तथा तारा के नाजुक क्रिस्टल माटेल जस दिखाई पड़ते हैं। इन काटा का जंतु के लिए एक महत्वपूर्ण उपयोग होता है जल के घनत्व के अनसार वह इन काटा का छाटा या लम्बा कर लेता है ताकि वह अपने का मतह पर उतराता रहे सके।

### समुद्र की विभिन्न "घासें"

सूक्ष्मतम प्लवक जीव विभिन्न प्रैक्टोरिया का, महासागर में घुंके हुए बावर्तक पदार्थ का आर एकवागिन पाधा का आहार करते हैं। इन पोधा में



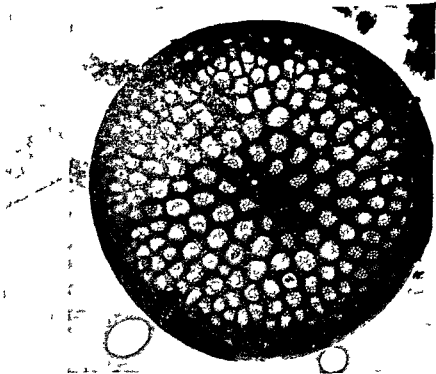
फोटो अमेरिकन म्यूजियम आफ नैचुरल हिस्ट्री के सौजन्य से।

चित्र ३४ एक अत्यन्त उत्कृष्ट रेडियोलैरियन (डॉरकैडोस्पाइरिस डाइनोसेरस) जो सबसे पहली बार चैलेंजर खोज यात्रा पर देखा गया था।



फोटो बुडज होल ओशनोग्राफिक इस्टीमेशन

चित्र ३५ तथा ३६ एक इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी की सहायता से लिए गए डायटमों के फोटोग्राफ । डायटम समुद्र की पादप सृष्टि का एक बहुततर भाग बनाते हैं और इसीलिए वे जन्तुओं द्वारा उपयोग किए जाने वाले सबसे मुख्य प्राथमिक आहार होते हैं ।



अधिकतर सख्या उन पीछे भूर शैवाला की हानी ह जिह डायटम (diatom) कहत है। डायटमा का आकार एक इंच व दम हजार म म पन्चीम भाग (अपकेद्रण आकार) से लेकर एक इंच के लगभग दसरे भाग (इम पल्ल पर छप विराम चिह्न) की ऊचाई व बराबर) तक पाया जाता ह। उनका शरीर जीवित जेली की एक बूँद मात्र हाता है जा विविध जातृनिया बाज और कभी कभी अत्यंत सजावट वाले कवचा म बंद हाता है (चित्र ३५ और ३६)। कवच के डिजाइन उम समय बनत है जब पीछे जल स सिलिका सोखत है और उम अपन शरीर पर एक आवरण क रूप म स्रावित करने जात ह। सिलिका पारभासी काच की तरह हाता ह जिमम कि प्रकाश मश्लेषण क लिए प्रकाश के भाग म काइ बाधा नहीं पडती। क्लाराफिज़ डायटमा मे पाया जाता है किंतु पील स लेकर जतनी हर आर भूर तक क जय वणका द्वारा छिपा रहता ह।

जीवन्त जीवद्रव्य जल की अपक्षा भारी हाता है जा कवच ता जीवित पत्थर म भी अधिक भारी हाता ह। चकि डायटम तैर नहीं सकत इसलिए उनमे मतह के समीप निरत रह सकने के लिए, जहा पर प्रकाश-मश्लेषण के लिए पर्याप्त रागनी पहुच मके, काइ न काई विधि अवश्य पाई जानी चाहिए। यह मुरयत उनके सूक्ष्म आकार द्वारा सम्पन्न हाता है जा कि भीतर स्थित छोटे आयतन के जीव के लिए अपभाकृत अधिक बडे क्षेत्रफल क। कवच प्रदान करता ह। अधिक सतही क्षेत्र से उनका भार जल म समान रूप मे फैल जाता है जिममे रि ड्वत जाने मे जल अधिक प्रतिगद्य करता ह। इसके द्वारा उस सतह म भी अधिन वद्धि हा जाती है जिममे से हाकर उस अत्यंत आवश्यक अकाबनिक पापण का भीतर माया जा सकता है जा कि सागर मे केवल बहुत ही हल्क माद्रण मे पाया जाता है।

जीवद्रव्य कवच की दीवार की भीतरी मतह क महार-सहार एक पतंगी पत के रूप मे बना हाता है जा उसके शेष भाग म एक ऐसा द्रव या रस भरा हाता है जिमका घनत्व लगभग समुद्र क पानी के घनत्व के बराबर होता है। कवच म से ग्राहक की जा र लम्बे पतले रोम सुन्या और काटे निकले हा सकते ह जा र बाहर फैंगी हूड जनका भजाजा के रूप मे वे सब उमे सतह के समीप टिकाए रहत ह। कभी-कभी बहुत से चौडे चपटे डायटम एक साथ चिपक कर एक रिबन क रूप म सतह पर उतरात रहत ह। उतरान म महायक य सब तथा अय माधन सूक्ष्मदर्शीय पीछा (और जंतुजा) को उन विशाल खुले महा मागरा का जावाद करने के लिए मक्षम बनात है जो अथवा बीरान रह जाते।

आप जाधे तब मागा में विभाजित हो जान की विधि में डायटम सन्तानोत्पादन करते हैं। प्रत्येक सन्तति-क्रिया में मूल कवच का आधा भाग प्राप्त करती है और उसका प्राप्त भाग जाधे भाग का तब तक संवर्धन करती जानी है जब तक अपने जनक प्राणी जैसी नहीं स्थिति लगती। यदि जल का ताप ठीक है यदि पर्याप्त प्रकाश और प्रचुर पोषण मौजूद है तो इस प्रकार के जनन द्वारा धीरे-धीरे कार्य में इनकी आमादी में अपार वृद्धि हो जाती है। उत्तर प्रशांत महासागर में एक क्वाट जल में तो तब तक की प्रती समस्या में डायटम पाए गए हैं। यद्यपि क्रतु में जब कि समुद्र में पोषण-उत्पादन सबसे अधिक हो जाता है जल में डायटम की संख्या अनन्त अधिक हो जाती है कि वह जल अवशोषण और भू-रस का स्थिति लगता है। उत्तर भाग के मछली में अंतर्गणक-जल' अथवा 'सन्तान हुआ जल कहते हैं।

डायटम तथा अन्य एककोशिक पादप समुद्र की 'घासे' हैं। समुद्र में इनका वही स्थान है जो स्थल पर प्रेङ्गिया तथा भृङ्गूर चरागाहों का है और वहाँ पर समस्त समुद्री शाकाहारी अपनी चराई करते हैं। दूसरी सबसे महत्वपूर्ण घास डाइनाफ्लैजेल्स की है जिनमें से कुछ मरूथ सेल्युलाम की छेदा व वन आवरणों में बदल रहे हैं जब कि अन्य मरूथ जल में तब कागिनाओं के रूप में रहने पाए जाते हैं। व डाइटम में हम जान में भिन्न है कि उनमें जीवद्रव्य का कुछ अंग एक बाड़े-जैसे सूत्र अथवा कशाभिका (flagellum) के रूप में बना होता है। कशाभिकाओं की हरकत के द्वारा इन जंतुओं का जल में घामी गति का साधन प्राप्त हो जाता है। इनमें में आगे में उनमें कवचों में बाहर की निकले हुए लम्बे काटे अथवा गोल निरुद्ध हान है जिनकी लम्बाई घटाई-बढ़ाई जा सकती है ताकि ये जल में नीचे डूबने में बचाए रखे जा सकते हैं। कशाभिका युक्त प्राणी की संगठित नामक एक किस्म जहाँ ठंडा मधन जल पर्याप्त आल्म्य प्रेरण करता है वहाँ छोटी छोटी भुजाओं व सहारे तिरती रहती है किन्तु अधिक गर्म मौसम में अथवा गर्म धाराओं में काटे तंतु से बँकर लम्बे हो जाते हैं ताकि इन्हें जल में वह पौधा तिरता रहे सके। (अध्याय ९ व प्रारम्भ में दिया गया चित्र देखिए)। डायटम में जाधे में अथवा ठंडे जहाँ में अधिक मोटा कवच होता है तथा उष्णकटिबंधीय अथवा ग्रीष्म में अधिक पतले कवच होते हैं—इसका भी यही कारण है जो अभी-अभी बताया है।

### समुद्री-अपतृण और सारगसम

समुद्र में और भी अन्य सूक्ष्मदर्शीय पाधे हैं जो डायटम अथवा डाइनाफ्लैज

नेटा में भी छाटे होते हैं और कुछ विंगाल गैबाल हान ह जा ११५ फुट तक लम्बे हो सकते हैं। समुद्री जपनणा की सभी बहुत सी किस्म शैवाल होती हैं। तथापि य उड़े पाये समुद्रा के सीमांत के सहारे सहारे एक सक्तीण पट्टी तक ही सीमित होते हैं जहां पर यह चिपकन के लिए स्थान मिल जाता है और जल इतना उबला होता है कि उन तक पर्याप्त रोगनी पहुँचती रहती है। यह सीमित वितरण के कारण समुद्र के जीवन की उपापचय व्यवस्था में उतारान वाले पौधा की संख्या वहीं अधिक है तथा उनका वहीं ज्यादा महत्त्व है। एकमात्र वन पाधा, जो कि उतरात हुए गानाप्रदाग जीवन के लिए अनुकूलित हो गया है, सारगसम अथवा 'गल्फ जपनण' है। इसी के आधार पर मारगैसा मागर का यह नाम पड़ा है। स्वयं इस जपनण का नाम क्रिस्टाफर कालम्ब्रम के नाविका ने रखा था। इसकी हवा में भारी धूलिया ने जो कि इस मतलब पर उतराती रहती है उन्हें छाटे छाटे उन अंगों की याद दिलाइ जिन्हें वे अपने दग पुतगाल में 'सालगैजो' कहा करते थे।

पुगना विचारों कि मारगैसा मागर में पाई जान वाली जपतण सहनिया इतनी माटी जाती है कि वे जहाज का शक दती हैं और उसे एक ऐसे जाल में फास लेती हैं जो अटूट होता है प्रतिदिन उन जहाजों द्वारा गन्त सिद्ध होता जा रहा है जो यूनाइटेड स्टेट्स से बरमुडा तथा दक्षिण अमेरिका जाते हैं। इस मागर के लगभग २,००० मील लम्बे और १,००० मील चौड़े क्षेत्र में ७० लाख टन जपतण इतनी दूर दूर छितराया रहता है कि वह एक मामूली से बड़े को भी नहीं रोक सकता।

कालम्ब्रम का ग्याह था कि ये जपतण तूफानों द्वारा टूट कर अलग हो गए थे और लहरों द्वारा विभक्त हुए इस विचित्र जटाकार मागर में पहुँच गए जो कि अटलांटिक के मध्य में एक दक्षिणावर्ती भवर के रूप में धीरे धीरे चक्कर खाता रहता है। आज भी यह विचार अनेक पुस्तकों में देखने को मिलेगा किंतु बुडजहल के डा० जान एच० राइडर ने अपने अध्ययनों के आधार पर यह निष्कर्ष निकाला कि उतरात हुए मारगैसम में बढ़ि होत जनन होत और एक स्वच्छंद जीवन प्रिताने का ठर प्रमाण दृष्टिगोचर होता है। हो सकता है कि इसके पूर्वज किसी समय समुद्र की तली में चिपके हुए पाए जाते रहे हों किंतु आजकल का जपतण स्वयं इस मागर का निवासी जान पड़ता है—ऐसा निवासी जिसमें उतरात हुए जीवन की क्षमता विकसित हो चुकी है।

चूंकि मारगैसा मागर की मतलब पर नए पतियाँ और नए प्रगट्टा में युक्त स्वस्थ दीर्घ पत्तन वाले जपतणों अधिक संख्या में पाये छितराए हुए होते हैं कि उनके नेटान से ऐसा लगता है मानो यह एक उपजाऊ समुद्री मैदान है।

वास्तव में यहाँ के जपन का हर टुकड़ा निश्चय ही अपने आप में एक भरपूर सूक्ष्म दुनिया है जिसमें उनकी गायआ में सूक्ष्म कापीपान, केकडे, घाघे विभिन्न कृमि और मछलियाँ व गिणु आदि शामिल हैं। इनमें जल पर चलने वाली हलोबेटस नामक एक समुद्री मछली भी है जो अपनी छह मजबूत टांगों द्वारा एक अपतण से अपने जपन पर लौटती-लौटती फिरती थी। तथापि, यदि हैराबटम जखवा अथवा काई भी जल में एक बार मारगैमम में अलग हो जाए तो वह जल में जाप का एक विशाल समुद्री रंगिमान में पाया जा सकता है पर उन कच्चे पदार्थों का उगभग पूरा जमाव है जिनके द्वारा जीवद्रव्य बनता है।

### आहार शृंखला

जल में पौधों और जंतुओं का जीवन उन्नीसवीं अवस्था में प्रारम्भ होता है जिसमें कि बड़ा बड़ा पत्ता पत्ता पत्ता प्रथम जीवित वस्तुएं प्रारम्भ हुई थी—जहाँ जीवद्रव्य की एक सूक्ष्म वृद्धि रूप में। जीवद्रव्य जल, कार्बन आक्साजन, नाइट्रोजन और हाइड्रोजन का मिलाव है जिसमें माथ-माथ फास्फोरस गंधक लाहा साइट्रिक क्लोरीन और मैग्नीशियम की सूक्ष्म मात्राएँ भी मिली होती हैं। ये सब तत्व महामागर के जल में घुल चुके हैं। प्रकाश-संश्लेषण के द्वारा पौधे सूर्य की ऊर्जा को प्रयोग करके कार्बन डाइऑक्साइड और अकार्बनिक पदार्थों को गहराई बसाया और प्रार्थना के समान कार्बनिक पदार्थों में परिवर्तित करते हैं। इस प्रकार सूर्य की ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा में बदल जाती है जो इन पदार्थों के अणुओं का एक-दूसरे से बांध रखती है। विघटन (fermentation) के द्वारा इस रासायनिक ऊर्जा का अधिकतर भाग विभक्त हो जाता है और पौधों का जीवित रहने में काम आता है किन्तु उनकी कुछ मात्रा उन कार्बनिक पदार्थों में संचित रहती है जो जीवद्रव्य के प्रतिस्थापन एवं निर्माण में काम आती हैं।

डायटमा, डायटोफ्लेजेलेटा तथा अन्य सूक्ष्मतर पाषाणों का कार्बनिक पदार्थ जगत् महामागर के तमाम जंतुओं का प्राथमिक आहार है। किन्तु जल में छितराई हुई कोणिकाओं की पाल्प-समष्टि उनका आहार करने वाले जंतुओं के लिए, विविध समस्याएँ उपस्थित करती है जमा कि थल के पाषाणों में नहीं होता। यही तो वह कारण है जिसमें अधिकतर प्लवक जंतु स्वयं भी सूक्ष्मतराणों का आहार के हात हैं और उनकी संख्या बहुत ज्यादा होती है।

उन एकांगिक जंतुओं में से कुछ तो ऐसे हैं जो पौधा से मुश्किल से ही पचाएँ बिना होते हैं और वह जंतु कहाँ भी बैठते हैं। वास्तव में कणिका युक्त जंतु नॉक्टिल्यूका (Noctiluca) का कभी-कभी जंतुओं के साथ बगी

करण किया जाता है। प्रकाश मश्येपण द्वारा अपना भाजन अपन आप बनान की बजाए यह डायटमा और अन्य सूक्ष्मतर जीवा का बड़ी आतुरता से खाता है। इस दावत में प्रवाहित समुदाया के प्रादोजाउन, कापीपाट आदि अन्य शाकाहारी भी नाँकटीलूका के साथ साथ शामिल हो जाते हैं। वे अपने लिए स्वयं कार्बनिक पदार्थ का निमाण नहीं कर सकत इसलिए जीवित रहने के लिए उन्हें पाधा का हरे हरेकरा खाना जरूरी हो जाता है। अधिक बड़े आकार वाले कापीपाट जैंगी फिश क्रमि, केकडे आदि इन पोसा का दख नहीं पाते इसलिए वे शाका-हारिया का खाकर जिंदा रहते हैं।

जब कोई जंतु किसी पाधे को खाता है तब उस पाधे के जीवद्रव्य के अणुआ में सचित रासायनिक ऊर्जा निकल कर जंतु में पहुँच जाती है। इस ऊर्जा का कुछ भाग ऊष्मा के रूप में जल अथवा हवा में पहुँच जाता है कुछ जंतु जंतु का चलते रहते में काम आता है कुछ उसकी वृद्धि में और लगभग १० प्रतिशत जीवद्रव्य में सचित रहता है। यही वह १० प्रतिशत ऊर्जा है जिसके लिए मानवभी पीछेपीछे दाढ़ा फिरता है और स्वयं वह भी जो कुछ प्राप्त करता है उसका भी १ प्रतिशत भाग ही सचित कर पाता है। जाहार शृंखला के हर पग पर कार्बनिक पदार्थ का लगभग ९० प्रतिशत भाग खो जाता है जिसमें कि १० पौंड शाकाहारिया के निवाह के लिए १००० पौंड पाधा की आवश्यकता होगी। स्वयं ये शाकाहारी बवल कम पौंड पचक मानवश्रिया अथवा मछलिया का निर्वाह करा सकेगे।

अनक प्रकार की मछलिया जिनमें हरिंग मैकरल साईन एकाविया, उइन मछलिया तथा एक टन वाली विगाल मन फिश माला माया शामिल हैं पचक पर निर्वाह करती हैं। वे समुद्र में सूक्ष्म जंतुआ का अर्धे गिर्यपणिया के द्वारा छान लेती हैं। ये गिर्यपणिया पान-पान बनी हुई दातार पेटे अथवा छेड़ें होती हैं जो कि पचक का बहुत कुछ उमी तरह में टकटका करती हैं जैसे कि घास के झों पर घमान घास रख दा दातारी ब्रिगरी हूट बीजा का टकटका कर लेती हैं। जिस समय जंतु गिरा में होकर गुजरता है तो उसमें से जंतु छान लिए जाते गले में टकटका कर लिए जान और निगल लिए जाते हैं। चकि १० पौंड मछलिया के भाजन के लिए १ पौंड पचक की जरूरत होती है इसलिए यह जरूरी है कि अत्यन्त विगार मय्या में जंतु खाए जान चाहिए। अकेली एक श्रिंग के आमापय में ६०,००० में भी अधिक कापीपाट पाए गए हैं।

पचक भी मछलिया तब नैपक होती है। वे इस धमना का प्रयोग

भाजन पक्कन में इतना ज्यादा नहीं करती जितना कि अपने से अधिक बड़े परमश्रिया से आत्मरक्षा में करती है। ये बड़ी मछलियाँ भी तीव्रतराक हाती हैं जिनसे उनमें गिलकपणियाँ बचाए जाते हैं। इनमें से मछलियाँ शामिल हैं। सामान्य तथ्य की सीमा बाराबुडा स्तंभ, मालिन तथा और भी बहुत ही किस्म। इन परमश्रिया के लिए पर्याप्त मात्रा में छोटी मछलियाँ उपलब्ध हैं। इसकी इस तथ्य में पुष्टि है कि हर वर्ष कैलिफोर्निया के पार में ५,००,००० टन मालिन मछलियाँ और अमेरिका के पूर्वी तट के पार में ४००,०० टन मछलियाँ पकड़ी जाती हैं। पकड़ी जाने वाली मछलियाँ की विपुल संख्या भी समुद्र में पाई जाने वाली कुछ मछलियाँ की केवल लगभग एक प्रतिशत मात्र ही है।

छोटी मछलियाँ का उनमें बड़ी मछलियाँ खाती हैं और यह क्रम उन सब बड़े परमश्रिया तक चलता जाता है जिनमें ये सब शामिल हैं। शाक, मूस, डाक्टिल क्लर-व्हाल और बड़े जाकार वाली दात-युक्त व्हाल। यह बड़े जवरज की बात है कि जो जंतु सबसे ज्यादा बड़ा आकार प्राप्त करते हैं—जैसे कि वास्किंग शाक व्हाल शाक, जो कि समुद्र की सबसे बड़ी मछली है और नीली व्हाल, जो कि पृथ्वी का सबसे बड़ा जंतु है—ये सब प्लवक मछली हैं। इनमें दान्ते नहीं होते और वे अपनी गिलकपणियाँ तथा वैसीन प्लेटों के द्वारा जल में से जंतुओं को छान लेते हैं। प्लवक समुद्र के विनाशकारी जंतुओं का आहार प्रदान करता है—यह इस बात का पर्याप्त प्रमाण है कि इन भूमि जंतुओं का पोषण महत्व कितना अधिक है।

### आहार के 'कुंधारे'

समुद्र के ये तमाम जंतु मिलकर इतनी अनाप-पनाप तरह खाने रहते हैं कि यदि पुनः पूर्ति का कोई माध्यम न होता तो मांग का खाली होना ही खाली हो जाता। पीछा द्वारा कार्बनिक आहार में बदल जाने वाले अवशेषों का कार्बनिक कचरा पदार्थ पीछा ही जंतु-मत्तय के अंग के रूप में बन जाता है। जब तक जंतु जीवित रहते हैं तब तक यह पदार्थ और आगे पीछा का पोषण प्रदान करने के लिए उपलब्ध नहीं होता। कुछ जंतुओं में जंतुओं की अपेक्षा अधिक लम्बी आयु होती है किन्तु अधिक विस्तृत काल का लंबा दबा जाना है कि जंतु उसी दर से मरते जाते हैं जिससे कि वे जन्म लेते हैं। आहार प्रणाली केवल नमी कायम करती रह सकती है जब कि जीवन रहित कार्बनिक



पदार्थ का विघटन होकर वहाँ गमलतर काबनिक तत्त्व एवं अकार्बनिक गमनिज प्रयन रहते हैं जिनसे द्वाग वह पदार्थ बना था ।

इस विचार काय का भार गमद्र के सूक्ष्मतरंग जन्तुओं पर आकर पड़ता है । हजार गुना आवर्धन करके पर व हम पृष्ठ पर दिए गए सामा चित्र आर रिदुआ व आहार व हा पाण और वास्तव में कुछ मि ता आवृति भी वही होगी । कुछ जन्तु छोटी छोटी गलाभाआ जैम रिमा दग अथवा जटिल बुडगिया व रूप में उठ हूए हंगे । य जीव वैकरीगिया है (जिहे वमी-वमी गलती में जम कहा जाता है) — अर्थात् एककारिण जीव जिन्हें निश्चित रूप से न पाये कहा जा सकता है न जन्तु । व गमद्र में हर जगह पाए जाते हैं — जन्तुओं व भीतर आर बाहर एक तट से दूसरे तट तक तथा मतह में ठेकर छह मील में अधिक की गहराइयों पर । प्रमुख प्राणी जिनमें पुन जीवित दशा में लाट जान की क्षमता होती है गमद्र व पग व नीचे की १४० फुट गहराई तक की बीच में पाए गए हैं । अपन आकार व वायुज वैकरीरिया इतनी ज्यादा मर्या में होते हैं कि व गमद्र में पाए जाने वाली गमस्त जीव-सृष्टि का एक पर्याप्त प्रश भाग बनाते हैं ।

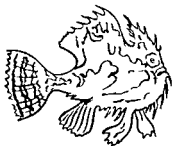
महामागर में बहुत-सा कार्बनिक पदार्थ घुली हुई अवस्था में रहता है, किन्तु अधिकतर जन्तु इस पदार्थ का इसी रूप में आहार नहीं कर सकते । तथापि वैकरीरिया वसी पदार्थ महामागरीय गारव पर निर्वाह करते हैं जिससे कि मागर में आहार के रूप में प्रयोग की जा सकने वाली कोइ भी वस्तु कभी बेकार नहीं जाती । व मन जन्तुओं पर भी वसी तरह काय करते हैं आर धुली हुई आक्सीजन का कार्बनिक पदार्थ के साथ मिलाकर — अर्थात् आक्सीकरण या धीरे धीरे जलाने के द्वारा — उनकी ऊर्जा को प्राप्त करते हैं । इस ज्वलन में बहुत हान वाला कुछ पदार्थ वैकरीरिया का जीवित रखने में काम आ जाता है । किन्तु, इसका अधिकतर भाग काबन डाइऑक्साइड फामफारम नाइट्रेट, मत्फर तथा अन्य गमनिजों में अपघटित हो जाता है जिन्हें पौधे तुरंत प्रयोग में ला सकते हैं ।

मृत जन्तुओं पर फाग्न ही वैकरीरिया के दण्ड के दण्ड घावा बाल देते हैं और इससे पहले कि मत जन्तु डबते हुए बहुत गहरा भाग में पहुँच जाए उनके अपघटन कर देते हैं । (इनकी कुछ स्पीशीजें तो जन्तुओं आर पौधों का उनके मरने के पहले से ही पचाना शुरू कर देती हैं ।) साथ ही अधिक गतिशील जन्तु कमजोर और मरने वाले गिकार को हड्डी व लिए मदा तैयार करते हैं, जिससे यह होता है कि मतह व नजदीक मरने वाले जन्तुओं का प्रति प्स में मे नी भाग लगभग ६०० फुट से ज्यादा गहरा कभी नहीं पहुँच पाता । य जन्तु

गहराई में रहने वाले जीवित प्राणियों के लिए आहार का मातृ वन जात है जो स्वयं इन प्राणियों का भी कार्बनिक अपशिष्टों का उत्सर्जन करना तथा मर जाना होता है और इस सबका परस्पर ही की आर पार्थकी एक घांभी वर्षा जारी रहती है। अतः जो कुछ महामागरीय पक्ष में पहुँचता है वह इतनी ज्यादा मत शरीरा की वृष्टि नहीं होती जितनी कि अपशिष्ट पार्थों जंतुओं और पांशों के कठोर भागों और निर्मोचन के दौरान उतार कर पकी हुई मांस तथा कवचा के रूप में होती है।

अपघटन हर गहराई पर होता हुआ सागर में पक्ष तब पर होता है जहाँ पर आधे गस्तान में मिट्टी में बहुत ज्यादा—यहाँ तक कि ८० क्राड तक—बैक्टीरिया पाए जाते हैं। यह ठीक है कि पांशों में बहुत सा पुनः नीचे तक ही सीमित है जहाँ पर प्रकाश-संश्लेषण के लिए पर्याप्त प्रकाश होता है। संभवतः तथा अधिक गहरी परतों के जल के लिए यह आवश्यक है कि वह विमान किसी प्रकार ऊपर उठकर प्रत्येक प्रकाश वाले क्षेत्र में पहुँच सके ताकि वहाँ में जीवनशायी पापण तन्त्रों की काफी मात्रा प्राप्त की जा सके। यह श्रिया जल के ऊपर उबलने वाले स्थानों पर तथा अपमर्ण क्षेत्र में होती है जहाँ कि उत्तर विपुवतीय धारा तथा प्रतिधारा के बीच के अपमर्ण क्षेत्र में आर कठिनाइयों के तट के महान् वसन्त तथा गर्म ग्रीष्म में होती पाई जाता है। काल टिकी के नाविक तल में पीछे धारा का ऐसा जंतुओं में भरा हुआ पाया जा कि उन पांशों पर निवाह करते हैं जो दक्षिण अमरीका के पश्चिमी तट के पार आहार के ऊपर उबल कर आने वाले फुव्वारों का उपयोग करते हैं। समस्त जगत महामगर में जहाँ पर भी गभीर जल सतह की आर जाता है वहाँ भरपूर जीव सृष्टि पाई जाती है।

मतलब की आर ऊपर उठकर आने वाले हर गैलन जल के लिए एक गैलन जल का नीचे बैठने जाना जरूरी होता है। यह डूबना अपमर्ण क्षेत्रों में होता है—अर्थात् विपुवतीय प्रतिधारा की दक्षिणी सीमा पर कट्रीय जल महतिया के अधिक उत्तरी एवं दक्षिणी सीमा पर, जो उन स्थानों पर जहाँ कि दक्षिण ध्रुव और उत्तर ध्रुव में आने वाला भारी जल अधिक हल्के उपाष्णकटिबंधीय जल के नीचे बैठता जाता है। सागर की जीव सृष्टि के चयन उपचय में अपमर्णों का भी उतना ही अधिक महत्त्व है जितना कि अपमर्णों तथा ऊपर की आर उबलते आने वाले क्षेत्रों का है। वे महामगरों के 'फेफड़ा' के समान हैं जहाँ आक्सीजन की भारी सप्लाई नीचे ल जाई जाकर गहरा भागों में रहने वाले जीवों तक पहुँचाई जाता है।



## ‘भीतरी’ अन्तरिक्ष के जीव

“ऐ खुदा, हरान हू कि ये मछलिया समुद्र में रहती कैसे है।”—शेक्सपीयर

सतह से लेकर समुद्र की तली तक जीवन एक अनवरत क्रम है और नीचे क्या होता है वह हम पर निर्भर है कि ऊपर क्या होता है। जत समुद्र के भीतर होने वाली घटनाओं का अधिक से अधिक स्पष्ट चित्र प्राप्त करने के लिए यह जरूरी है कि समुद्र विज्ञानी ऊपर से लेकर नीचे तक पूरे महासागर का अध्ययन कर। १९५० तक पूरी पृथ्वी की परिक्रमा करने वाली ग्राज यानाओं की संख्या केवल तीन ही थी और उन्होंने अपने प्रयत्न अधिकतर जथवा एकांत समुद्री जंतुओं के अध्ययन में ही रखाए। य खोज-यानाए इस प्रकार थी चर्लेंजर ग्राज याना, १९०८-३० में डाना नामक पोत पर की गई टनिंग खाज याना, तथा १९४७-४८ में ऐल्बट्रास नामक जहाज पर की गई स्वेडनी गभीर सागर ग्राज याना। ब्रिटिश अनुसंधान पोत डिस्कवरी द्वितीय न भी दक्षिण ध्रुव महासागर में पृथ्वी का चक्कर लगात हुए अतः खोज यानाए की और उस क्षेत्र के विषय में हमारी जानकारी में बहुत वृद्धि थी। हालांकि ऐल्बट्रास ने पोर्टों रिकार्ड में २५,९१९ फुट की गहराई तक में मछलिया पकड़ी और २०,००० फुट से अधिक गहराई में जंतुओं को पहली बार पकड़ कर ऊपर लाया गया, फिर भी किसी भी खाज याना ने नियमित रूप में इतनी गहराई पर से मछलिया नहीं पकड़ी थी और जब कभी ऐसा किया भी तो उसने लिए उन्होंने केवल छोटे जंतु

आर टाला का ही प्रयोग किया था ।

अतः डेनमार्कवािनिया न पुन १° ० की १२ ज्वनूज का साठे मात मील लम्ब केविन की मन्त्र मे जव तक न मव म वने और मन्त्रे मागी ट्रांलिंग उपकरण का समुद्र म उतारा । यह नाय २६६ फुट मध्ये इन्मार पात गलेथिया पर मवार होकर सम्पन्न किया गया । उनका मुख्य उद्देश्य यह मात्रम करना था कि २०,००० फुट व नीचे की गहराई पर किस प्रकार व जंतु रहत ह । उनकी रचि मुख्यतः टूचा म थी—अर्थात् जगत महासागर व गभीरतम भागा म । व यह जानना चाहत थ कि बहुत ज्यादा दाब सतत अधकार अत्यधिक शीत और आहार के निरन्तर अभाव की परिस्थितिया म जीवन किस प्रकार मे विद्यमान रहता पाया जाता ह ।

### सागर की उबरता

चूकि सागर की हर गहराई पर मिलन वाल जीवन की मात्रा इस बात पर निर्भर हाती ह कि सतह व समीप कितना कार्बनिक पन्थ अथवा आहार उपलब्ध है इसलिए गलेथिया यात्रायाना की एक यह भी परियाजना था कि जगत् महासागर के विभिन्न भागा म आहार व उत्पादन की मात्रा मापी जाए । इस कार्य व लिए एक गाटगर काउंटर का महायन्त्र री गद् जिसमे उम रन्वियाएक्विव कार्बन डाइआक्साइड की मात्रा नापी जाती थी जा कि प्लवक समुदाया के पात्रे प्रकारा सर्लेषण व दौरान ग्रहण करत थ । प्रगत महासागर का यूजीन्ड मे कलिफार्निया तक पार करन म जमी कि जागा का जानी थी मवम अधिक मात्रा विपुवतीय अपमरण म हवाई से दक्षिण म तथा कलिफार्निया के तट के पार पाइ गई । सबसे अधिक मात्रा वाला क्षेत्र अटलांटिक म पाया गया—यह अफ्रीका म दक्षिण पश्चिमी तट के पार १२० मील चौका क्षेत्र था जहा ठंडा दक्षिण ध्रुव प्रन्तीय मध्य जठ तट से दूर बहा न जाए जान वाल प्रवन्त धारा के जल का स्थान लेन व लिए उपर उबरता हुआ जाता है ।

मारगैमा मागर म लिए गए मापना से पता चला कि वह एक सबसे कम उबरता वाला क्षेत्र था । वहा जल धीरे धीरे नीचे बहता जाता है आर 'अपतण सट्टि' तक पापण पन्थों के पटुचन का मात्र साधन टल गिद बहन वाली धाराण ह । आपका मारगसा मागर के कम म्बच्छ नीचे जल दखन भर की जरूरत ह कि आप कह उगेंगे कि वह बजर है—मागर का नीला रग उसके सट्टि विहीन हाने का द्योतक है । केवल उन स्थाना पर जहा जल धुल हुए आर निलम्बित पन्थ मे लना होता है जल का रग या ता गहरा हरा होता है

जैसा कि तटवर्ती जल में पाया जाता है या गहरा भूरा, जैसा कि वसन्त में ध्रुववर्ती जल में देखा जाता है ।

जगत महासागर में हर वर्ष कुल कितना आहार उत्पन्न होता है ? गलथिया के अध्ययन में लगाए गए अनुमानों से ऐसा संकेत मिलता है कि यह मात्रा लगभग ८० अरब टन होगी—अर्थात् लगभग उतनी जितनी कि स्थल पर पाँधा का वार्षिक उत्पादन होता है । स्टीमैन नील्सेन ने—जिन्होंने मापन काय किया था—यह निष्कर्ष निकाला कि इसमें तनिक भी सन्देह नहीं है कि सागर के सबसे अधिक उत्पादनशील क्षेत्रों में उतनी ही उपज हासिल होती है जितनी कि हमारे बड़ियाँ से बड़ियाँ मछलियों के खेतों में हासिल की जा सकती है ।” डा० जान राबर्ट्स ने अपने हिसाब में इसमें भी अधिक संख्या प्राप्त की । उनके परिकलना का आधार वर्ष पश्चात् किया गया मापन क्रम था, न कि एक ऋतु में लिया जाना वाला केवल एक मापन, और इन परिकलना से पता चलता है कि कुल मिलाकर विभिन्न समुद्रों में थल में दुगुने से भी ज्यादा उत्पादन शीलता पाई जाती है ।

यदि समुद्र का एक एकड़ उतना ही ऊपर है जितना कि थल का एक एकड़ तो इसका यह अर्थ होगा कि थल की अपेक्षा समुद्र ढाई गुना ज्यादा उत्पादनशील होगा क्योंकि थल की अपेक्षा समुद्र ढाई गुना अधिक एकड़ पाए जाते हैं । साथ ही, महाद्वीपों का बहुत सा भाग वस्तुतः बज्र रेगिस्तानों तथा पूर्णतः उत्पादन विहीन वर्षाई जलवायु से ढका रहता है । महासागरों में भी रेगिस्तानों का जहाँ—जैसे, मारगोसा सागर, किंतु कहीं पर भी वे इतने अनुपजाऊ नहीं हैं जितने कि स्थल पर पाए जाने वाले ऊँचे चारों रेगिस्तानों होते हैं । स्थल पर जीवन केवल वृक्षा की छाँटियों में लेकर मिट्टी में कुछ ही फुट गहराई तक फैला रहता है । किंतु महासागरों में जीवन के पाए जा सकने वाले स्थानों की औसत १२,५०० फुट की गहराई तक उपलब्ध होता है—अर्थात् स्थल और जलवर्ण जल प्रदूषण, दूषण का मिलाकर जितनी जगह मिलती है उसके लगभग ३०० गुना अधिक ।

## ऋतुएँ

पाँधा और जंतुओं के जीवन में होने वाले ऋतुपरक परिवर्तन जो कि स्थल पर इतने अधिक स्पष्ट होते हैं समुद्र में भी होते देखे जाते हैं । जाड़े के महीने में हवा और तूफानों के द्वारा ऊपरी जल अच्छी तरह घुलता मिलता रहता है । जल के नीचे से ऊपर उबल कर जान तथा अपसरण से गर्मिजा का विशाल भण्डार सतह पर जाता है, और उहे ऊपरी ५०० फुट के भाग में लगभग समान रूप में वितरित कर देता है । जैसे-जैसे साल आगे बढ़ता जाता

ह ता लम्बे हात जात जिना के साथ साथ ताप और प्रकाश दाना बढ़त जात हैं, इस तरह पौधा की वृद्धि के लिए उपयुक्त परिस्थितिया उपलब्ध होती जाती हैं। यदि जल में इन अच्छी परिस्थितिया का लाभ उठाने के लिए पिछले वष की बची हुई कुछ कोशिकाएं अवकाश मुक्त बीजाणु<sup>१</sup> होत हैं ता पाण्ड-वृद्धि में लगभग उन्नी प्रकार का विस्फोट होता है जैसे कि स्थल पर वसन्त में कलिया के फूटन के रूप में होता है। उत्तर तथा दक्षिण ध्रुव प्रदेशों में जब वसन्त के समय बर्फ पिघलने के द्वारा शीत में वर्ष में बढ़ हो गए हुए बीजाणुओं की विमुक्ति होती है उस समय डायटमा की एक विलक्षण बहार आ जाती है।

वसन्त के बीतते जान के बाद ऊपरी सतहें गर्म होने लगती हैं और हल्का जल नीचे के अधिक ठंडे, घनतर जल के ऊपर गिरता है जिसमें कि एक ताप प्रवणता उत्पन्न हो जाती है। जल विभिन्न परतों में स्थिर हो जाता है और ऊपर-नीचे की दिशा में जल की गति होनी बंद हो जाती है। पापण पदार्थों की परिपूर्ति नहीं हो सकती और जंतु तेजी से पादप-कोशिकाओं का उपभोग करते जाते हैं। जितनी तेजी से ख खाए जाते हैं उतनी तेजी से जनन न हो सकने के कारण ग्रीष्मकाल में पादप मरणादि घट जाती है।

गर्म में फिर से जल में हलचल पैदा होती है। ताप प्रवणता का छाड़कर पापण पदार्थ सतह की ओर आ जाते हैं। प्रकाश सश्लेषण के लिए अभी भी पर्याप्त राशियां होती हैं और तीव्र वृद्धि का हमरा तार चलता है। उसके बाद, जस जस मूल्य आसमान में नीचे जाना जाता है और दिन छोटे होत जात हैं वैस-वैस पुन पाधा की समस्या में बनी जाती जाती है। पाण्ड-जीवद्रव्य सघनित होकर मिलिका की एक बाहरी मोटी आवरण में बंद हो जा सकता है जिसमें कि एक प्रसुप्त बीजाणु बन जाता है और इस प्रकार एक तिलम्विन जीवन के रूप में वह कोशिका तब तक विस्थापित होती रह सकती है जब तक पुन उपयुक्त परिस्थितिया प्राप्त नहीं हो जाती।

ताप का इन तीन बातों पर भी प्रभाव पड़ता है वृद्धि पर (ठंडे जल में जंतु अधिक धीरे धीरे बढ़त है और उनमें परिपक्व अवस्था देर में आती है) जनन पर (ठंडे जल में जन्म जल्दी नहीं होता) और जीवन क्रियाओं पर (ठंडे जल के जंतु अधिक निष्क्रिय होत हैं)। फलतः ध्रुवा प्रदेशों में विभिन्न प्रकार के जंतु अपक्षेत्रत कम होत हैं किन्तु आकार में वे अधिक बड़े होत हैं और

१ यह एक पादप-कोशिका होती है जो अस्थायी रूप में प्रसुप्त होती है लेकिन उसमें जनन-क्षमता मौजूद रहती है।

प्रत्येक किस्म के जन्तु की समष्टियों की बहुत ज्यादा संख्या पाई जाती है। उष्ण-वर्षा-याम में जहाँ रहने की परिस्थितियाँ अधिक अच्छी होती हैं और नई नई पीढ़ियाँ जल्दी जल्दी बनती रहती हैं, वहाँ विविधता तो अधिक होती है किन्तु हर अलग अलग किस्म में पाए जाने वाले प्राणियों की संख्या कम होती है।

जन्तुओं की ऊपर-नीचे जाने-जान की गति को ताप के उम्र प्रकार के तीव्र परिवर्तनों के द्वारा रोका जा सकता है जैसे कि ताप प्रवणता पर जा कि गम ऊपरी परतों का ठंडी गहरी परतों से पथक् करती है, पाए जाते हैं। यह जमानत परत सामान्यतः ५०० और १,५०० फुट के बीच रहती पाई जाती है और माध्य प्रकाश क्षेत्र के जन्तुओं को ऊपर के आहार सम्पन्न भाग में जान में राखती है और साथ ही गर्मी-पसंद करने वाले जन्तुओं को गहरे भाग में जाने से राखती है। जन्तुओं में इसी परत के इस गिद एकत्रित होते जाने की प्रवृत्ति होती है जिससे कि परमभियों के वास्ते यह एक उत्तम आखेट-क्षेत्र बन जाता है और कदाचित् इसी के कारण जीवन का वह माद्रण भी सम्भव हो सका है कि ५०० और १,५०० फुट के बीच में हाता दबा गया है।

### समुद्र के भीतर का प्रकाश

तमाम कार्बनिक आहार—चाहे वह कहीं भी क्या न खाया जाता हो—अनिवार्यतः सूर्य के प्रकाश द्वारा प्रदीप्त ऊपरी सतहों में ही बनाया जाता है। हम निर्मित आहार की क्या मात्रा होगी, यह इस बात पर निर्भर होगा कि प्रकाश की कितनी मात्रा उपलब्ध रहती है। जल गलियारा खाज यात्रा का एक महत्वपूर्ण कार्य यह था कि विभिन्न गहराइयों तक प्रविष्ट होने वाले प्रकाश की मात्राओं का मापन किया जाए। ऐसा करने के लिए एक प्रकाश मीटर लिया गया कि सूर्य के प्रकाश की चमक के १० खरबवें भाग की चमक तक का परीक्षण करता है। हम मीटर का एक जलमहो वेम में रखकर सोल वॉल्वर दिया गया और डेक पर रखे एक सवदी-मूचक के साथ इसका सम्बन्ध जोड़ कर इस जल में विभिन्न गहराइयों पर छोड़ा जाता था।

अधिक से अधिक साफ महासागरीय जल में जहाँ प्लवक और निम्नस्त्रिय पौधा न के बराबर हैं वहाँ २,००० फुट की गहराई तक कुछ प्रकाश (एक अत्यन्त अल्प मात्रा में) दृष्टिगोचर होता है। तथापि प्रकाश-अन्वेषण के लिए पर्याप्त प्रकाश केवल लगभग ३०० फुट तक ही पहुँच पाता है। अधिक मिट्टी वाला, कण एवं प्लवक से लदे तटवर्ती जल में प्रकाश-अन्वेषण करने के लिए १० फुट या उससे भी कम भाग में भीमित हो सकता है क्योंकि घनी प्रकाश २००

फुट या महा तक कि १००० फुट की गहराई तक पहुँच सकता है। यह ध्यान में रखना होगा कि जाकड़े मनुष्य की जाया की क्षमता पर आधारित है—मनुष्य की जागे मूय व प्रकाश के दम जरबव भाग को पहचान सकती है। गभीर माग के जतुआ व त्रि यह हा मन्ता है कि प्रमाण आर अन्कार की सामा रण मन्व त्रि एक्-मी न हा।

मूय का प्रकाश अथवा मफेद रागनी जनक रगा (तरंग दध्यों) की बना हाती है जिनम स प्रत्येक रग जलग प्रकार म जवगापित आर प्रकीर्ण हाता है आर यही कारण है कि वह विभिन्न गहराई तक पहुँच पाता है। लाल प्रकाश जिसम सबसे कम ऊँचा होती है सबसे पहले लगभग ८५ फुट पर बिखर हा जाता है। ३०० फुट पर पीला हरा रग जिसके लिए मनुष्य की आँखें सबसे अधिक संवेदनशील हाती हैं समाप्त हा जाता है। ६०० फुट के नीचे रेखा आ मरन वाला मात्र रग नीला हाता है आर ८०० फुट से नीचे जल गहर से गहरा नीला आर काग हाता जाता है।

परिवर्तनशील प्रकाश स जतुआ की वणक-कागिकाआ पर त्रिया हाती है जिसके कारण उनम गहराई के मात्र-माथ विभिन्न प्रकार के रगा की विभिन्न चलकें उत्पन्न हाती हैं। सतह पर अथवा उनके समीप जतु प्रायः पारदर्शी रगविहीन अथवा नीलापन लिए हात है। ५०० आर १५०० फुट के बीच म रहन वाले अधिकतर जतु स्पष्ट मलेटी अथवा हल्के भर रग के हात हैं। इस क्षेत्र के निचले भाग म तथा उससे नाच गले शीत और लाल कापीफोड पाए जात हैं आर साथ ही गहरा लाल रग के वृमि चटकीली लाल जेरी फिंगे तथा रक्त के समान लाल रग के स्विड पाए जाते हैं। १५०० फुट के नीचे रहन वाले अधिकतर स्विड आर सभी मछलियां कागनी कागनी-वगनी अथवा गहरी भरी हाती हैं।

रग का उद्देश्य सुरक्षा करना जान पड़ता है। चूंकि लाल प्रकाश १०० फुट म अधिक नीचे नहीं पहुँच पाता इसलिए उसमें नीचे के सभी जीव बाल दिमाइ फेंगे, आर बाल रग ठंड अन्कार की पट्टममि म यथापन अन्त्य हाता है। त्रि व प्रकाश के श्रेय म रहन वाले मछलिया की पीठ उनसे बाजुआ आर पट की अपभा, प्रकाश की आर अधिक खली हाती है। इसी प्रभाव के कारण मैकेरेल, वानिटास तथा ट्यूना आदि मछलिया में 'दारगी' यन्त्रा पाई जाती है—ज्यात उनकी पीठ अधिक गहरे नीले रग की हाती है तथा बाजु आर पट स्पष्ट हात हैं। तीव्र दृष्टि वाले शत्रु उपर म नीचे का दमन समय गहर जल की नीचे पटभूमि म केवल नीले काग रग का हा दखन है। ऊपर की आर का



देखने वाले परमश्रिया का ऊपर से जान वाक प्रकाश की चाप व प्रति स्पहले पट का देखना होता ह ।

### मछलियों का संचालन

१,१०० फुट तक की गहराई पर भी मूय की निम्न छाया बनानी ह जार जिम ज्ञा म यह छाया पत्ती है उनमे जंतुआ का अपन स्थिति-स्थापन म महायता मिलती ह । अटलांटिक पार करन मे डग का आर प्रगत पार करन मे सामन मछलिया का जालम्बी यात्राण करनी पडती हैं उनम यह अथ निबन्ता है कि इन मछलिया मे मूय की दिना म म संचालन की क्षमता पाइ जाती है । एमा स्थाल किया जाता है कि यल्ल समुद्र मे व अपना एक ऐसा माग बना कर चलती ह जिममे वे आकाश म मूय की दनिक गति की क्षति पूर्ति करन हुए भी अपनी निशा बनाए रखती ह । ईल मछलिया जमरीकी आर यूरोपीय धाराआ व ऊपरी जल म चलकर बमुडा के दक्षिण पूव के गहर जार उष्ण जल म अडे दन के स्थाना तक पहुंचने म २५०० मे ३०० मील लम्बी यात्राण करती हैं । अडा म निबन्त वाले पारदर्शी आर पत्ते की आकृति वाले गिग गल्फ-स्टीम तथा उत्तर अटलांटिक की जय धाराआ के द्वारा वापस अरन धरा की नलिया व मगना पर पहुच जाने ह ।

सामन मछलिया की यात्राण उन्ती हाती ह । व तीव्रतम धाराआ व विपरीत तरती जाती है और जलप्रपाता म म ऊपर का उछल उछल कर चरन हुए उही स्वच्छ जल वागी पचतीय मग्नाआ मे पहुंच जाती है तिम व स्वय पत्ता हई थी । उन मग्नाआ मे लिए जान वाल अडा म निबन्ते हुए नए-नए गिगु नलिया म ग्रहने जान हुए प्रगत-न तक आ जान ह और २१,०० मील की दूरी तर तैरकर अपने जनका के आहार भक्षण क्षेत्रो तक पहुंच जान ह । विम्बागिन विव मिशालय के प्रोफेसर जायर डी हैम्लर व अनमयाना म एमा जगता है कि सामन मछलिया प्रधान नदी का मूष-मूष कर संचारन करन आ अपनी गह मग्ना मे पहुंचती ह । प्रोफेसर हैम्लर का मुताब है कि गिगु सामन म एक निगिष्ट गध अनुवगित रूप म प्राप्त हा सकती है अकश हा मगना है कि य गिगु अपनी जन्म-मग्ना की गध व लिए आकुरी हा । हा मगना है कि यनी एशिय पान रीट-मछलिया व लिए भी मगी महायक नदी का दड मगन म उत्तरगयी हा, यिल्ल हम सामल म गध का आनदगित रूप म प्गता हागा ।

## एक अणु रहस्य

सूर्य का सम्बन्ध किसी न किसी प्रकार समुद्र में दैनिक उदग्र (ऊपर नीचे) की गति का साथ भी रहता है। चर्लेंजर खाज-यात्रा के दौरान यह पाया गया कि अनेक स्क्वड मछलियाँ और प्लवक जीव सूर्यास्त के हान-होने मनुष्य की आर पटुच जाते हैं किन्तु पी फटने पर अथवा उससे पहले पुन गहरे जल में वापस पहुँच जाते हैं। गलथियाँ न रात के समय जो जाल मतलब के समीप डाले उनमें उन्हीं स्थानों पर दिन के समय डाले गए जालों की अपेक्षा कहीं अधिक मरया में जीव प्राप्त हुए। साथ ही इन दोनों में एक से ही जंतु नहीं थे जिससे यह संकेत मिलता है कि ऊपर-नीचे की गति में विभिन्न स्पीशीज तथा विभिन्न आय-वर्गों में अलग-अलग आदतें पाई जाती हैं।

इस दैनिक प्रवास में ६०० से लेकर १,२०० फुट तक की खड़ी दूरी तय की जाती है जिसमें दाब में होने वाले भारी परिवर्तन और ताप तथा लवणता में विस्तृत फेर-बदल पाए जाते हैं। कुछ घीमे तैरने वाले शीगे प्रतिदिन दो बार १२०० फुट की दूरी तय करते हैं। ऐसे दुबल जंतुओं को दंतनी कठार यात्राएँ करने की क्या जरूरत है जिनमें हर राज समुद्र में ऊपर चंगे जाने और नीचे डूबते जाने में कई-कई घंटे बिताने पड़ते हैं? सबसे अधिक तर्कपूर्ण उत्तर यह है कि ऐसा वह अपन जाहार ग्रहण के उद्देश्य के लिए करते हैं। अधिकतर बड़े कोपीपोड, चींग ग्रिम्प तथा जय क्रस्टेशियन—जा कि समुद्र में सबसे अधिक मरया में पाए जाने वाले जंतु होते हैं—६०० फुट के नीचे रहते हैं जब कि पोधा का उत्पादन ३०० फुट के ऊपर होता है। ऐसा सम्भव जान पड़ता है कि रात का क्रस्टेशियन प्राणी पोधा को खाने के लिए ऊपर आता है और उनके पीछे-पीछे मछलियाँ और स्क्वड भी पहुँच जाते हैं।

इस दैनिक उदग्र गति के लिए कुछ और भी सम्भावित स्पष्टीकरण प्रस्तुत किए जाते हैं। हावड एव बुडज होल् के डा० जाज एल० क्लार्क व काय से ऐसा बात हाता है कि ये जंतु एक विशिष्ट तीव्रता के प्रकाश का 'पसंद' करते हैं और जैसे-जैसे रात और दिन का उतार चढ़ाव हाता जाता है वैसे-वैसे उसी प्रकाश का प्राप्त करने के लिए वे ऊपर-नीचे चंगे उतरते जाते हैं। विभिन्न जंतु एक साथ समूह बनाकर एक सम्पूर्ण सहित के रूप में नहीं आते बल्कि

---

१ व समुद्री जन्तु जिनमें शरीर और विभिन्न परमविकृत हान हैं तथा एक श्रुतीय कवच होता है। यह बग स्थल के कोटा में सम्बन्धित हाता है और इसमें लास्टर, बेकडे वॉकल और वाटर पलो शामिल हैं।

उनका वितरण ऊपरी ६०० से १,००० फुट तक के समस्त जल में अविच्छिन्न रूप में पाया जाता है। हा, इतना जरूर है कि विभिन्न समतला पर व्यष्टिया का संकेंद्रण हो सकता है। ये समतल समान तीव्रता वाले अथ ममुद्री प्रकाश का अनुसरण करते जाते जान पड़ते हैं, किंतु जंतुओं की यह गति ताप, लवणता एवं आर यद्वा तक कि अभी तक अज्ञात कारकों द्वारा परिवर्तित हो सकती है।

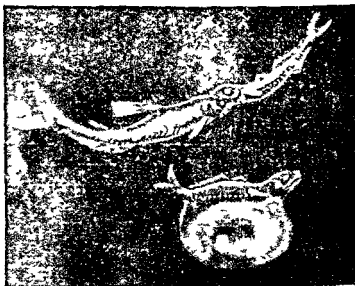
## साध का अभाव

गभीर सागर में जीवन की प्रचुरता में सबसे अधिक गभीर सीमाकारी कारक आहार है। चूंकि गभीर जीव समष्टि एकदम उम्र पर निर्भर होती है जो कि ऊपर वाली परतों में होता रहता है इसलिए किसी भी ऐसी परिस्थिति की—जिसके कारण मतलब के समीप वाली समष्टि में अधिक वृद्धि हो जाए—प्रतिच्छाया तली के समीप वाली अधिक सम्पन्न प्रचुर जीव समष्टि के रूप में पाई जाएगी। जल के उबल कर ऊपर आने की गति सत्रम ज्यादा तटों के महार सागर होती है और उच्च जल में हवाएं और लहरें इनकी गहराई तक पहुंच जाती हैं जो कि अपघटन तथा झुलत जाने के द्वारा एकत्रित हुए पाषाण-तत्त्वों के भण्डार का हिला देने के लिए पर्याप्त होती है। अतः जीव-समष्टि उन क्षेत्रों में संकेंद्रित होती है जो महाद्वीपीय ढगान के ऊपर पाए जाते हैं। तट में जितनी अधिक दूरी होगी मतलब पर अथवा गभीर-सागर में पाए जाने वाले जीव उतने ही कम होंगे।

चूंकि वितरितवासी जीव अपने में ऊपर की परतों पर रहने वाले जीवों पर इनमें ज्यादा निर्भर होते हैं इसलिए यह जरूरी है कि गभीर सागर के लिए उनका विकास और अनुकूलन केवल उसी बाद ही हो सकता था जब कि उनके पूरज पहले से ही ऊपरी प्रकाशयुक्त क्षेत्रों में स्थापित हो चुके होंगे। इसी प्रकार में, मुझे समुद्रों में रहने वाले जंतुओं की उत्पत्ति उनमें हुई होगी जो कि तट के नजदीक रहा करते थे। किसी समय ऐसा माना जाता था कि वितरित क्षेत्रों में लगा-लगाया साल की आयु वाले बहुत प्राचीन और आग्नि जंतु रहा करते होंगे और यह कि जाल डालकर ऊपर गीच लाए जाने वाले जंतुओं में एक जंतु प्राप्त हो सकने चाहिए जो कि विरूपित बंधिया होगी और जो गण बीत त्रिंश के एक जंतु होगी जो आजकल बबल फामिन्स रूप में ही पाए जाते हैं। तथापि बबल एक का छात्रों के तमाम जीवन्त फामिन्स ० में ६५०० फुट की गहराई के महाद्वीपीय ढगान में प्राप्त हुए हैं। वितरित गहराई में जो एकमात्र उदाहरण मिला है वह एक एक प्राचीन घाघ अथवा लिम्पेट का

निकट सम्बन्धी हूँ जा पिछले २१ बगोड बरों से विलुप्त चला आ रहा है। कास्टा रिका के पार के जल में ११ ८०० फुट की गहराई पर में गैलेथिया नमके १० जीवित नमन प्राप्त किए जिन्हें हम धान के सम्मान में नियोलिलाइना गैलेथीई (*Neopilina galathea*) का नाम दिया गया। अब स्वीडन धारणा यह कि वितरित जार अलवण जल के निवासों उथले लवण जल प्राणियों के वसति है और अलवण जल में रहने वाले जीव वितरित सागर के जीवों से अधिक पुराने हैं।

आहार के अभाव में टक्कर लेने के लिए अनेक मछलियाँ न अपना भाजन प्राप्त करने के लिए बहुत ही विविध साधन विनियमित किए हैं। वितरित सागर में एमी मछलियाँ का एक वर्ग पाया जाता है जिन्हें विंगल निगलने वाला कहा



चित्र ३७ एक क्रियाशील भीमकाय निगलने वाला जन्तु (काएसमोडस नाइजर)। उनके मुख तथा उनके आमाशय इस हद तक खुलते और फलते जाते हैं कि उनके शरीर से दुगुने और तिगुने आकार तक का शिकार भीतर ले जाया जा सकता है।

जाता है। ये अपने मुँह जार अपने आमाशय का इन हद तक फला सकती हैं कि अपना मादज में तिगुने बड़े साइज तक की मछली को निगल सकती हैं (चित्र ३७)। निगलने वाली मछलियाँ में एमी एमी मछलियाँ रखी गई हैं जो स्वयं

दा यह लम्बी होती है, किन्तु उनकी अपनी ही जानि की चार चार यह लम्बी मछलियां उनसे आमाशय में देगी गई है। य प्रे-बड़े पट उन ही प्राय प्राणी भी रहते हैं जितने कि भर हुए व्यक्ति उन मछलियां के मह में मुड़े हुए खजर जैसी आकृति के शान्त भर होने हैं ताकि लम्बे लम्बे उपवास के बाद पकड़ा जाना बाग निकार फिमल कर भाग न सकें।

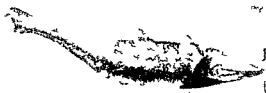
गलथिया के जाना न ‘मीतरी’ अन्तरिक्ष में उनके विचित्र जीव पाए गए। इनमें से एक प्राणी तो ऐसा था जिसमें जिना दान्ता का एक छटा सा मुंह था किन्तु उसे पूरी तरह आर तीक्ष्णता में इस प्रकार आगे का फटा जा सकता था माना यह मिर में अग्न हो जाना चाहता है। उस समय उसका आमाश्व चेतन की आकृति प्रकट जाती है और प्रती-प्रती जनमर्षी आगे पीछे का तब तक घूमती जाती है जब तक कि एक जानी वाटनाकुत्तर की तरह सीधी ऊपर का नहीं देखने लग जाती। इस मछली का नाम स्टाइलेफोरस (Stylophorus) है, जो एक स्पष्टता, गिन की आकृति का जंतु है जो एक समुद्री घाँ के तरह सीधी खड़ी लिगा में तैरता है। उसकी टुम का कुछ भाग एक लम्बे घाँ के रूप में निजग होता है जो शरीर की टुगुनी लम्बाई तक के बराबर हो सकता है।

वेहिमाव लम्बी मूत जैसी टुम हाना जोर पया में प्रसार हो जाना शनि क्षेत्र में सामान्यतः पाए जाते हैं। उनके गभीर सागर मछलियां में जा कि नन्हीन होती हैं या जिनकी आखें बहुत कमजोर होती हैं य रचनाएँ सबकी अग्रा जथवा स्पष्टता के रूप में ताय करती हैं। ये मछलियां अपने लम्बे स्पष्टता को कीचड़ में खींचने हुए समुद्र के फण के ऊपर तैरती जाती हैं और कीचड़ में आहार का ढूँढती जाती हैं (चित्र ३८)।

१६००० फुट अथवा उससे भी अधिक गहरा भाग में से ब्रीटॉनिक कुल की पारदर्शी छाटी नन्हीन मछलियां पाई जाती हैं (चित्र ३९)। गभीर सागर का अधिकतर मछलियां इसी कुल के अंतर्गत आती हैं। उनकी अधिक से अधिक लम्बाई ३ फुट तक होती है जोर उनके सम्बन्धी प्राणी स्थल पर अतः भूमिक गुहाओं में रहते पाए जाते हैं। यह तब तक जान पड़ता है कि ब्रीटॉनिक प्राणी नन्हीन और रंगबिरहीन हैं क्योंकि मतलब अंधकार में रंग का कोई लाभ नहीं तथा दृष्टि के अतिरिक्त अन्य ऐंद्रिय तान महत्त्वपूर्ण होते हैं।

एक अन्य प्रमूखी गभीर सागर कुल मक्रोउईडी (Macrouridae) जथवा ग्रेट-टेल का है जिनमें प्रकाश के लिए तीव्र संवेदना वाली बड़ी बड़ी आँखें पाई जाती हैं। कभी कभी आहार खाजते खाजते कुछ ग्रेट-टेल ऊपर की ओर

तैरने हुए २०० फुट की गहराई तक जा जाती है। यहाँ पर नीले-वाले प्रकाश का जा मन्त्रम अवशेष पहुँचता है उसमें तीव्र आकाश का प्रयाग है। साथ ही, य आग्य मछली के प्रारम्भिक जीवनकाल में भी प्रयुक्त होती है—यह काल ऊपर काफी अच्छी तरह रागनी बाँध जल में बीतता है। बड़ी हाती जान के साथ-साथ य रट-रेट नीचे पहुँचती है किन्तु उनकी आग्य, जिनका काद काय नह, फिर भी वद्विगीत हाकर आकार में वदती जाती है।



चित्र ३८ बेयोसोरस — एक नेत्रहीन मछली जो ११,००० फुट की गहराई पर अधकार में तैरती है और अपने अत्यधिक लम्बे स्पशको से आहार अथवा सम्भोग साथी को ढूँढती रहती है। यह उत्तर अटलांटिक, प्रशांत और हिंद महासागरों की तली के समीप पाई जाती है।

फिलिपीन आर वानिया के बाच में स्थित मेन्वीम नागर में १७ ७०० फुट की गहराई में, गलेयिया के मडुजा में एक ऐसी त्राटुलिड मछली पकड़ी जिसमें एक त्रिगात्र फंग हुआ मिर था जो नम आर जितेदिनी था। उसका मिर के पाछे एक छोटा अध-माग्योर्नी दह और एक अगल-बगल में चपटी तुम था। टिफ्लोनस (Typhlonous) नामक यह मछली नेत्रहीन था किन्तु खाल के नीचे गहराई पर कुछ ऐसी रचनाएँ था जो दूर के पूवजा में अवश्य ही आवर्तनी होगी। इसका बड़े मिर की निचनी लिगा में एक घाडे की नाग का आवर्ति

वाला मख बना था जो कि आहार की तलाश में तली की कीचड़ का खादन के लिए एक कदाले का सा काम करता था। टिफ्लोनेस बहुत कुछ मक्राऊरायडीज (Macrouroides) नामक विरल रैट-टेल के सदस्य थीं जो कि उमी प्रकार से खाती हैं (चित्र ८० तथा ८१)।



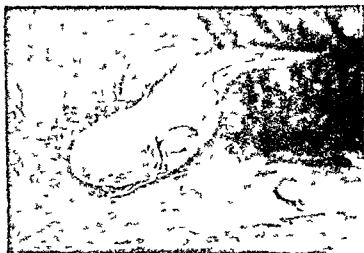
चित्र ३९ एक अधःपारदर्शी ब्राट्यूलिड मछली (ऐकथोनेस) जो पश्चिम अफ्रीका के तट के पार ८,००० फुट की गहराई पर रहती है।

हा सकता है कि ब्राट्यूलिड प्राणियाँ और रैट-टेल का टिफ्लोनेस से—जो उनके बीच की विलुप्त की है—दूर का सम्बन्ध हो। हालांकि २३,००० फुट की गहराई पर भी कुछ ऐसी ब्राट्यूलिड प्राणी पाए जाते हैं जिनमें आगे अच्छी तरह बनी होती है किंतु जा नेत्रहीन और रंगबिहीन होते हैं वे अधिक विनोदित तथा उन्नत मान जा सकते हैं। अर्थात् हा सकता है कि गभीर-मागर की परिस्थिति के लिए अनुकूलन के माग पर वे अपने दम सवन वाले माथियाँ अथवा रैट-टेल की अपेक्षा जाँ जागे बढ़ रहीं हैं।

### जीव ज्योति

आपका के होन का तभी का कारण हो सकता है जब कि दम सवन के लिए भी कुछ हो। एक रात्रि का डा० जाज ब्लाक ने एक अत्यन्त सक्ती प्रकाश-मीटर का १०० फुट की गहराई पर उतारा और देखा कि वहाँ पर उमस भी

अधिक प्रकाश माना है जितना कि जिन में उस गहराई पर पहुँच पाना है। इसी तरह एक बार दुबारा २०० फुट की गहराई पर रात का प्रकाश मोटर जुगा बर यह देखा गया कि वहाँ उतना ही धीमा प्रकाश मौजूद है जितना कि दिन के समय में पहुँच पाना है और मापी गई अलग-अलग दमक ता १,०००



चित्र ४० टिफ्लोतस—एक नेत्रहीन, कुदाले जैसे महवाली घाटपू लिड मछली जो फिलिपान और बोनियो के बीच सेलेबास सागर में १७,७०० फुट की गहराई से प्राप्त की गई थी। हो सकता है कि यह मछली घाटपूलिडा तथा रैट-टलों के बीच की विलुप्त कड़ी हो।

गुना अधिक चमकीली तन पाई गई। डा० क्लाव डम नवीज पर पहुँचे कि यह प्रकाश जीव-मत्प्रीति था—जिस आमतौर पर स्फुरनीति कहा जाता था क्योंकि पहले ऐसा माना जाता था कि यह फास्फोरस के कारण होता है। यह जीवित ज्यादातर अनक गभीर सागर मछलियाँ स्विडन और फ्रन्टोनिया में अधिक विकसित होती हैं। मर्याद तो यह है कि रात्रि क्षत्र की कम-से-कम ४४ प्रतिशत मछलियाँ में अपना प्रकाश मौजद रहता है जिसका यह अर्थ है कि 'मनन-अवधार' में काइ देखी जाने वाली चीज भी निश्चय ही मौजद है।

अनक जन्तु अपनी देह के विभिन्न भागों के ऊपर एक सन्निप्तिगाल अवपक का आवरण करते हैं जथवा मानी उसका एक वाष्प जल में छोड़ते हैं। एक दमकीय मिट्टी ताल बीगा—जिस ऐकथेफाइडा (Acynthephydra)



कहत है—अपनी हर आग के नीचे वन एक छिद्र में से सदीप्तिशील पदार्थ का बाहर निकालना हुआ उसका एक दमकते हुए बादल का आवरण बना सकता है। हेटेरोट्यूथिस (Heterotenthus) नामक स्विड्ड मतह के नजदीक रहने वाले अपन सम्बन्धियों के द्वारा निकाले जाने वाले सामान्य म्याही व बादल



चित्र ४१ दुलभ रैट टैल मन्त्रोआयडीज, जो कि हो सकता है टिफ्लोनस के द्वारा बाटयूलिडो से सबधित हो।

की वजाए एक अग्नियुक्त संहति बाहर छाड़ता है। जयकार म ज्ञानक तीव्र प्रकाश के चमकने में उतनी ही लम्बी मचेगी आर उतना ही सुरक्षण प्रदान होगा जितना कि सूर्य के प्रकाशमान परता में वाले बाल के द्वारा होता है।

अब रैट-टैला में उन पट के सहार बनी हुई एक लम्बी गुली ग्रथि हाती है जिसमें गगना-कराडा सदीप्त बैकटीरिया भर रहते हैं। दमन में ये जंतु ऐसे लगेगे माना गभीर-मागर की रात्रि में धीरे धीरे गगनी जा रही छाटी छाटी पैसे-जग्नेने न। चूकि रैट-टैला में आये हाती है इसलिए यह प्रकाश उह अपना माग देयन तथा अहार ढंडने में सहायक हो सकता है। जय मछलिया आर क्रस्टेशियना में जत्यधिक विगणित जग हाने हैं जिनमें प्रकाश उत्पादक धार्मिकाए हाती है—इन कोणिकाओं के पीछे एक परावर्तक हाता है आर आगे एक नम। कुछ में तो वण फिट्टर तथा समायोज्य डायग्राम तक हाते हैं। चकि इनक

उदाहरणों में यह जग तंत्रिका नियंत्रण के अधीन हात है इसलिए हा सकता है कि व अय मछलिया का मकन देन में काम आत हा, अथवा प्रकाश की विभेदक व्यवस्थाओं से एक ही म्पीगीज के सदस्या का परस्पर पहचान करने में सहायता



चित्र ४२ एक मादा बमी मछली (फाइटोकोरीनस स्पिनिसोप्स) जिसके शरीर पर आख के तुरंत पीछे एक अपविकसित नर जुड़ा हुआ है। मादा मछली नर को पोषण पहुंचाती है और वह बदले में उसके अंगों का निपेचन करता है। मादा के सिर के सामने मछली पकड़ने वाला एक सदोपस्थित अंग देखा जा सकता है।

प्रदान करने हो। इसका विविध उपयोग मत्स्य समूहों के निर्माण तथा प्रजनन काल में अपने से विपरीत नर या मादा प्राणियों के रूप में होगा।

अधेरे में विपरीत संज्ञा के सदस्य का रहना बहुत कठिन हो सकता है। एक बानी बसी मछली ने इस समस्या को बहुत ही विचित्र ढंग में सुलझाया है। इसका अन्य व्यंस्क नर मादा के शरीर का अपने जबड़ा में बस कर पकड़ लाता है और तब तक बमी तरह लटका रहता है जब तक उसने मुख का मादा के शरीर से सम्पर्क नहीं हो जाता। तदुपरांत, नर के केवल जनन अंगों का छाड़कर अन्य सभी अंगों का ह्रास हो जाता है और वह अपने नैप जीवनकाळ में मान्य

द्वारा पापण प्राप्त करता है और बदले में उनके जडा का निपेचन करता रहता है। (चित्र ६२)।

प्रकाश-अणु में पटन और रंग की दृष्टि में अणु विविधता मिलती है। इन रंगों में हल्का नीला, बगनी नागनी, पीला पीला-हरा और नीला हरा भी शामिल है। बँकटीरिया और प्राणजोअना से लेकर बगैरिया तक के अनेक जंतु वर्गों में प्रकाश छाड़न की शक्ति पाई जाती है, तथा ये प्रकाश उत्पादक हर गहराई पर पाए जाते हैं। जिस किमी में कभी अंधेरी रात में जहाजा की बाजू पर म दिया है, विशेषकर उष्णकटिबंधी क्षेत्रों में, तो उसमें दमकत हुए जंतुओं का कभी-कभी इतनी रांगनी निकलते हुए नगा होगा कि उसमें पुस्तक अच्छी तरह से पढ़ी जा सकती है। वहाँ के पानी में एक लगातार हरी चमक दिखाई देती रहती है जो कि सेरेशियम और नाइटिल्यूका जैसे बहुमूल्य सूक्ष्मदर्शीय घुमकड़ा द्वारा निकलती रहती है। इस प्रकाश के बीच-बीच में अधिक चमकदार और विभिन्न रंग वाली तीव्र प्रकाश रेखाएँ दीखती हैं जो कि स्पंदनशील जेलीफिश, कापीपोडा वृमिया इत्यादि से निकलती हैं। कभी-कभी जहाज के पीछे-पीछे बनने वाली जल रखा जथवा चिरती जाती हुई ऊँची लहरों की किरीटियाँ हरे प्रकार में प्रज्वलित हो उठती हैं। तेज हवाएँ अपने साथ उन प्रकाशमान फुहार-पुजा का उठाकर अंधेरे एकांत सागर पर छितरा देती हैं या उन्हें उठाकर ऊपर उछाल देती हैं माना पहल में ही तारा में भरे आकाश में उन्हें पहुँचा रही है—यह दृश्य ऐसा हाता है जिसे देखकर कोई भी व्यक्ति जचम्मे में भयभीत हुए बिना और मुग्ध हुए रिना नहीं रह सकता।

जीव विज्ञानियों के मन में इस विषय में बहुत ज्यादा मतभेद बना हुआ है कि इन राशनियों का उनके पैदा करने वाले हर अलग अलग प्राणी के लिए क्या महत्त्व है और इस विषय में भी कि समुद्री जंतुओं के जीवन में सामान्यतः जीव-मदीप्ति का क्या महत्त्व है। प्रकाश और दृष्टि के बीच कोई सह सम्बन्ध जाना नहीं जान पड़ता। कुछ जीवों में सुविकसित आँखें तो हैं लेकिन अंधेरे में देख सकने के लिए प्रकाश नहीं है। अंधेरे में प्रकाश जग भाँजू है लेकिन आँख नहीं है। किंतु एक बिलक्षण वग ऐसा है जिसमें प्रकाश का निश्चित उद्देश्य होने के बारे में कोई संदेह नहीं।

### मछली और मछली

बसी मछली की पीठ पर बने काटा में एक काटा बटकर एक लम्बी, पतली छत्र बन गया है जो ठीक मूँह के ऊपर तक पहुँचती है। इस काटे के

अंतिम मिर पर एक गाल्टैन जमा जग बना होता है (चित्र ४२)। इस बमी मछरी में कुछ पणिया होती है जिनकी सहायता से वह इस प्रकार का राव दर्ता या चार करती है या उसमें कम्पन सा पैदा कर सकती है ताकि उस जार जार अधिक ध्यान आकर्षित हो सक। जैसे ही काइ जिज्ञासु जीव इस अपना होने वाला आहार समझ कर अपने स्पर्शका श्रमिणाआ जयवा ध्यान में इसका परम्पता है कि छ-पीठ का इट जाती है और एक विंगल, दाता में भरा हुआ मुग्य खल जाता है और मुह में भीतर की जगह का भरन के लिए तखी में भीतर जाने हुए पाना के साथ साथ गिकार भी जग्य पहुच जाता है।

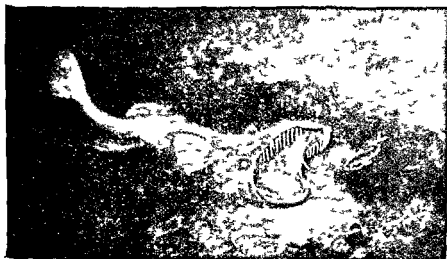
गहर समुद्र की बमी मछरी का एक सम्पत्ती मारगैमम के बीच में रहता पाया जाता है। इस मछरी के शरीर के किनारे किनारे पत्ते-जैसे प्रवध निकल जाते हैं और इसकी सतह पर हम चित्तक चारे वन जाते हैं कि इसे अपनण सहन में जग्य पन्चानना जगमग जमममव सा होता जाता है (इस अध्याय के प्रारम्भ में लिखा गण चित्र का देखिए)। जम्ब और मां जा सकन बात बाट के अन्तिम मिर पर एक मामल कृमि मरीखा चारा होता है जो कि सतह के पास भी उतना ही कारगर होता है जितना कि गहर समुद्र में प्रकाश होता है। जब यह जीव मछलिया का गिकार नहीं करता होता तो उसका छ-मिर के ऊपर माइ ली जाती है जो चारों कुडिगि करक एक छाट में साखल में रख लिया जाता है।

कन्द्रीय अमरीका के पश्चिमी तट के पार ११८०० फुट की गहराई पर मछलिया पकृत समय गलथिया के विनानिया न जपन ही किम्म की एक बहुत जजीर बसी मछरी पकरी। यह गाल रंग का और चारों मुह वाला जाव था जिसकी कुल लम्बाई जगमग ३ फुट थी। इसके मुह के भीतर एक बड़ा द्विमाजित प्रकार का जग बना होता है जो ऊपरी जबड़े में किनारे किनारे वन नुकीले और मुड़े हुए दाता के पीछे छन में लटका रहता है। गमीर-भागर का यह बमी जीव बमी भा पाय जय किमा बमी जीव में जतना अधिक भिन्न होता है कि इस उस खाज-यात्रा के जहान के तथा खाज यात्रा की कमटी के अध्याय डेमाक के प्रिम एक्मल के नाम पर नया भारी भरकम नाम गैलथीथौमा एक्सेलाई (Galatheauma axeli) दिया गया (चित्र ४३)।

### छह मील नीचे

मन १०११ की २२ जुलाई के प्रमान हान में तनिक पूर्व गलथिया न गडी डलान वाली दीवारा तथा चपटी तली वाली फिलिपीन द्वीप में—जोकि फिलिपीन द्वीप के ठीक पश्चिम में स्थित है—अपनी समुद्र यात्रा के दौरान

का सबसे अधिक गहरा ढाल ढाला । पूर का पूरा ८<sup>१</sup> मील लम्बा भारी तार समुद्र में छाटा गया जिसके निचले सिरे पर तब तक का सबसे गहरा जल में गिराया गया सबसे बड़ा ट्राल था । जाल का ३३ ३/१ फुट नीची चपटी तारी पर पूरे ११० मिनट तक घसीटा गया । इस खोज यात्रा के नतीजा डा० ऐटन



चित्र ४३ गलथिएथोमा ऐक्सेलाई—नई खोजी गई वसी मछली, जिसे यह नाम एक जहाज और एक शहजादे के नाम पर दिया गया है । द्विशाखित प्रकारा डिक्कार को ललचा कर मुड़े हुए दांतों से भरे मुख में ले जाता है ।

एफ वुन ने इस त्रिया की तुलना करते हुए कहा कि 'मानो यह छह मील ऊपर उठते हुए हवाई जहाज द्वारा याजमाइट बेली में एक जाल मीचन के समान था और वह भी इस तरह से कि इस घाटी की पथरीली दीवारों में फँसकर जाल फट न जाए ।

जाल को छह मील में अधिक जल में से ऊपर खींच लेकर लान में कई घंटा का समय लगा । जिस समय जाल ने पानी की सतह का चीरा उस समय जहाज के हर व्यक्ति की उत्तेजना का ठिकाना न था । हर व्यक्ति जो भी अपना काम छोड़ सकता था जाल की तरफ पहुँच गया । उस तरह उत्सुक भीड़ ने वह दृश्य देखा जब कि विज्ञानी गण ने अपनी अजीब उगलियाँ में जाल की डारियाँ ढींगी की ओर उभर भीतर के पदार्थों को पहल में तैयार रखी गई वाल्टियाँ में भेजना शुरू किया । बीचड़ और गैला के साथ-साथ एक भफेद समुद्री एनीमान विभिन्न समुद्री कुकुम्बर भीषिया जैसे जीव एक प्रस्टेगियन और एक गूक-

कृमि बाहर जा गिरे—३०,००० फुट से अधिक की गहराई से प्राप्त किए जाने वाले ये सबसे पहले जीव थे। वह एनीमोन जंतुओं का एक ऐसे प्रिन्कुल नए कुल का सदस्य था जिसके प्राणियों का मनुष्य ने पहले कभी नहीं देखा था।

उस दौरान मरस गहरा गभीर मापन ३५ ६३९ फुट था, और डा० ब्रुन ने घोषणा की कि 'जब ऐसा मानने के लिए कोई तर्कगुद्द आधार नहीं है कि जीव-सृष्टि कुल से मीटर आर नीचे पहुंच पर मारियाना ट्रेंच की गहराई के नए रिकार्ड १०८६३ मीटर (पीने मात मील) तक नहीं पाई जा सकती, वगैरे कि वहां पर भी पर्याप्त ऑक्सीजन है।' (अध्याय १२ देखिए)।

समुद्र में हर तीस फुट की गहराई पर १५ पाउंड प्रति वर्ग इंच की दर से दाब में वृद्धि होती जाती है। अतः फिलिपीन ट्रेंच की तली में जंतु के शरीर पर सात टन प्रति वर्ग इंच से भी अधिक दाब पड़ती है। अपने ऊपर इतने अधिक भारी दबाव को सहन करते हुए कामल जंतु इसलिए जीवित रह पाते हैं क्योंकि उनके ऊतकों में वहन वाला द्रव भी उतनी ही दाब का हाता है जितना कि बाहरी जल। इसके परिणामस्वरूप इन जंतुओं के भीतर और बाहर एक-सी ही दशा होती है और इसलिए उन्हें अपने ऊपर कोई बजन दबाव डालता हुआ महसूस नहीं होता। इसका यह अर्थ नहीं है कि जंतु को इस प्रकार के जीवन के लिए अपने आपको ढालना नहीं पड़ता है। निश्चय ही इन जंतुओं में अनुकूलन हाता है यह बात इस तथ्य से प्रदर्शित होती है कि गलथिया द्वारा ऊपर लाए गए बकटीरिया में अधिक तीव्र जनन तथा मदीप्ति केवल तभी होती पाई गई जब उन्हें प्रयोगशाला परिस्थितियों में लगभग उतनी ही दाब पर ले आया गया जितनी कि उन गहराइयों पर पाई जाती थी जहां से वे प्राप्त किए गए थे।

एक बार ट्रेंच के जीवन के वास्तविक अनुकूलित हो जाने के बाद कोई जंतु इतनी प्राण ऊर्जा तक उठकर नहीं आ सकता कि वह उन ट्रेंचों का हमेशा के लिए छाड़ दे। ट्रेंचों के ये जंतु ठीक उसी तरह अलग अलग रहते हैं जैसे कि वे किसी टापू पर जधवा किसी ऊंची पर्वतीय चोटी पर रह रहे हों, और वे समुद्र के अन्य जीवों से पथन रहते हुए जावित रहते तथा परिग्रहित होते हैं। अतः जा जंतु गलथिया के विज्ञानियों ने विभिन्न ट्रेंचों से पकड़े थे वे एक-दूसरे से भी भिन्न थे और मागर के उच्चतर समतल पर पाए जाने वाले उनके सम्बन्धियों से भी भिन्न थे।

हर जंतु हर दाब के लिए अपने आपको नहीं ढाल सकता। कुछ जंतु जैसे समुद्री अर्चिन, जो कुछ कृमि ज्वार रेखा से लेकर १६ ००० फुट की गहराई तक पाए जाते हैं किंतु अधिकतर प्राणी—और खासकर मछलियां—कुछ

विशिष्ट गहराईया के बीच ही सीमित रहत हैं। अधिक गहराईया में पाई जान वाली मछलिया सामान्यतः सतह पर नहीं आ सकती। सतह की मछलिया कितनी गहराईया तक जा सकती हैं—इसकी भी सीमा है। जोर बीच के क्षेत्रों की मछलिया महन किए जा सकने वाली ढाँच के द्वारा निश्चित माय प्रकाश समतल तक ही सीमित रहती हैं। इन सीमाओं के बीच में वे एक समयोजनशील उत्प्रेषिका जयवा गैस में भरी तन्त्र धात्री के द्वारा—जो कि ठीक उनके मर-रुड के नीचे स्थित रहती हैं—अपने आप का ऊपर नीचे ठे जा सकती हैं। जय कोई मछली नीचे का तरती जाती है ता बाहरी दाब के कारण थली में गैस भिचकर बाहर निकल जाती है जिसमें मछली का आभासी भार घट जाता है (जयात उत्प्लावकता घट जाती है)। जय मछली ऊपर की ओर आती है ता थैली में अतिरिक्त गैस का स्राव किया जाता है और जतु का भार हटाए जान वाले जल के भार के बराबर हो जाता है। इस प्रकार यथावत भार-हीन होकर मछली मुगमलापूर्वक ओर की स्प्रिंग की माय नए समतल पर तैरने लगती है।

जय कोई मछली अधिक गहराईया में सतह की ओर बहुत तेजी से लाई जाती है जम कि जाल के द्वारा तो उसके शरीर के बाहर की दाब में अचानक कमी आ जान पर थैली के सातर की गैस इतनी तेजी से फूट जा सकती है कि उसमें मछली का ही विस्फोट हो जाए। जय अवसरा पर जय मछलिया सतह पर आती है ता ‘उनकी आँखें मिग में फूट कर बाहर आ गईं हाती हैं उनके गालक उफड़ गए होते हैं या शरीर के अन्य भागों में भारी विवृति आ गई होती है। गहरा जल की जतक मछलिया में क्रम विकास के दौरान थलिया ममाप्त हो गए हैं।

किसी समय ऐसा आमतार में प्रिश्वास किया जाता था कि दाब के द्वारा मशान्ति हाकर गहरा समुद्र एक चिपचिपा गाद जैसा पदार्थ बन जाता है जो कि गहराईया में हर स्तर पर अनुप्रा ओर जहाजा को हमसा तैराना रहता है। चत्तेजर के नाविका का इस बात की चिन्ता लगी रहती थी कि ‘उनका कोई मृत मारी ‘जिसे दफनाने’ के लिए उसके पंरा में भार बाध कर ठीक तल तक पहुँचाने का प्रयत्न किया जाता था, क्या वह वहाँ तक पहुँच पाएगा या नहीं, या वह ‘अपना स्तर डूबेगा और वही पर मरने मदा के लिए तरता रगा? वास्तव में मरसे अधिक टार वाला स्थाना पर भी जल का मशीन बनत ही कम हाता है ओर जैसा कि जान मर न अपन नाविका की जिनामा का उत्तर दत्त हुए ठीक ही कहा था, जो काइ भी चीज एक गिलास के जल में

तरी तक डूब मरनी है वह व्यवहारन गहर-म-गहरे महासागर की तरी तक डूब जाएगी।

### महासागर की तली पर पाया जाने वाला जीवन

तरी में रहने वाले प्राणियों के लिए जो जस्तुएं भोजन में याग देती हैं उनमें ये मछलियाँ हैं ऊपर में नीचे गिरने जान वाले मछली और उनमें उत्तमगी पदार्थ तल जीवी जंतुओं का (तथा उद्योग जल में पाया का) विघटन, बैक्टीरिया जल में घटा हुआ कार्बनिक पदार्थ तथा थल में बचकर आया हुआ पदार्थ। तली के रहने वाले जीवा में अनिवार्यतः दो प्रकार के जंतु होते हैं एक तो वे जो पौधा की तरह स्थायी ताल पर चिपक रहते हैं और दूसरे वे जो समुद्र के पानी पर चलते या रहते रहते हुए नम मिथुनक में अपना आहार टटालते रहते हैं।

चलने फिरने वाले तलवामी जीवा के आहार-स्वभाव में अलग पाए जाते हैं। समुद्री-खीर जो कि गलधिया के द्वारा में पकड़े गए सबसे आम जंतु थे, बहुत सारी मिट्टी खाते हैं और उसमें जो कुछ भी पाचनीय पदार्थ होता है उसमें पापण प्राप्त करते हैं। ऐसा हिमात्र लगाया गया है कि इनमें से कुछ जंतु प्रति वग गज आहार भूमि के हिमात्र में १५ पाउंड मिट्टी प्रति वग अपने गार में से निकालते हैं। वस्तु के पार दा मीन वग क्षेत्रफल में आहार करने वाले समुद्रा खीरा द्वारा खाए जाने वाली मिट्टी प्रतिवर्ष १०० और १,००० टन के बीच होती है। उनके अस्थीय आमाशय में लगभग हर कार्बनिक पदार्थ का पचा लेते हैं, अपचनीय मिट्टी केवल विच्छा के रूप में बाहर निकाल दी जाती है। ट्रिल-स्टार कीचड़ में दबे पड़े रहते हैं और अपनी मुजाओं का फेंग कर तली की सतह के अवपक में छुराए रहते हैं—इसी अवपक का वे भीतर लत जाते और अपने मुजा में पनुचाने जाते हैं। उथले जल में, गतिगालों चूपका से युक्त स्टार फिशें कर्मों और मीथिया के कवचा का खालकर भीतरी नम जंतु का खा जाती हैं। एक स्टार फिश एक दिन में पांच या छह कर्मों का खा जाती है और बहुत सी मछलियों में होने पर उठाने उत्साहनशील कस्तूरी खेना का बरत्राद किया है।

कर्म तथा अन्य दा कवच वाले जंतु मिट्टी में घुस जाया करते हैं और अपने लम्बे मादफना का फला कर अवपक भीतर लत जाते हैं। कुछ कृमि मिट्टी में बिल बनाते हैं और गोलन की क्रिया में जो कुछ धींच में आता है उस मद्रसा प्रिना भट किए व निगलते जान हैं और जो कुछ भी पाचनीय पदार्थ उसमें माजूत होता है उसका उपयोग करते हैं। यूरेकिस (Urechis)



नामक एक कृमि ‘U’ की आकृति का मिल बनाता है और फिर ‘U’ की एक भुजा में इन्फेम के एक कीपनुमा पिंड का आवरण करता है। कीप का चौड़ा मिराबिल की दीवारों से कमकर चिपका जाता है और उसका सर्वांग सिरा एक कालर के रूप में पूर्ण जंतु का घेर रहता है। यूरेकिस जन बिल में से पानी पम्प करता है और जब कृमि, छोटे-छोटे जंतुओं तथा बैक्टीरिया का इन्फेम में फागता जाता है। जब कीप हट जाती है तो कृमि कालर का उतार देता है और उस काट काट कर आगे बढ़ता जाता है और इस तरह इन्फेम और उसमें लदे पोषण का खाता जाता है।

अधिक बड़े तलवासी—जैसे कि नगहीन हर्मिट केक्रे लाब्रटर (उथले जल में), कुछ कृमि और समुद्री एनीमोन कीचड़ ग्लान वाले प्राणियों का आहार करते हैं। स्वयं इनका ब्राट्यूलीड, गैट-स्टेल स्विबड और उथले जल में प्लेस पलाउडर, हल्लिस्ट, कॉड क्रोकर, मिंग एवं माटा में मछलियाँ तथा अन्य तलवासी मछलियाँ खाती हैं।

अनेक व्यस्तियों का यह जानकर आश्चर्य होगा कि स्पज भी एक जंतु है। यह जन विकास में प्रोटोजोआ से अगली ऊँची श्रेणी में आता है। यह विभिन्न प्रकार की काशिकाओं का बना होता है और ये काशिकाएँ स्पज का जीवित रहने के लिए आपस में काय का विभाजन कर लेती हैं। कुछ काशिकाएँ आहार और आवसीजन प्राप्त करती हैं, अन्य काशिकाएँ ‘त्वचा’ का बनाने वाली परत का निर्माण करती हैं और कुछ अन्य काशिकाएँ मांस के रूप में काय करती हैं। सामान्य बाथ-स्पज उथले जल के एक ग्लान जंतु का काल हाता है। गहर जल के चिपके हुए जंतुओं में ही ‘काच स्पज’ भी हैं—जो कि मिलिकामय कालों में युक्त स्पज होते हैं और ये काल तीन या चार फुट तक माटे जा सकते हैं और भीतर का गाढ़े गए घास के फूँगे जैसे दिखाई देते हैं। (चित्र ८८)।

नतीस स्याही तार पर जुड़े हुए जंतुओं में ये भी शामिल हैं—त्रायोजोजन अथवा मान जंतु, समुद्री स्क्वेट (इस अध्याय के प्रारम्भ में लिया गया चित्र देखिए), गहरे समुद्र के बार्नेकल पाल्प और लम्बी शाखाओं वाले समुद्री-जिन्गी। ये जंतु अपने बड़े, रज्जुनुमा वृत्तों द्वारा जलवा काच-स्पजों के मामलों में बड़े समुद्र के बार्नेकल पाल्प के रूप में ऐसे हुए मित्रिका के सूत्रों द्वारा जमीन में गड़े रहते हैं। इस व्यवस्था में वे नम मिथुनक में काफी ऊपर उठे रहते हैं और उनके आहार में उम कीचड़ में साफ बचे रह जाते हैं जो कि वहाँ चलने और रगने वाले जंतुओं के द्वारा उठ जाते हैं। चाह किन्तनी भी गहराई क्या न हो समुद्र का जल मदा गतिशील रहता है, जिनके फलस्वरूप ये जंतु सदा

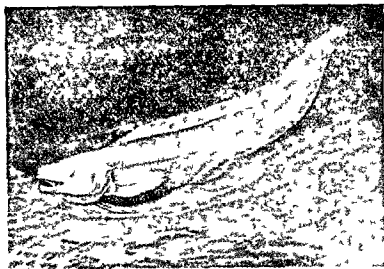
निलम्बित जाहार कणा एव घुला हुआ आक्सीजन में डूब रहता है। स्थिर जन्तु महानगर में ही रह सकते हैं जब कि नैनिया में जयवा धीला व समान जलवण जल राशियाँ में व नहीं रह सकते—इसका एक तो यही कारण है जो अभी-



चित्र ४४ काच स्पंज (हायड्रोनामा) एक दृढ़, रस्सी जैसे वस्तु के द्वारा समुद्र की तल से जुड़ा रहता है, और उसमें सिलिकामय सुइयों का कबाल होता है, जिनमें से कुछ एक फुट तक लम्बी हो सकती हैं।

अभी बताया गया है और उसका इसलिए कि वहाँ धाराएँ तेज नहीं होती और प्रकाश, लवणता तथा ताप में एकलम बहुत ज्यादा परिवर्तन नहीं हो जाते। इन परिस्थितियों का योग महासागर का ही विशेषक लक्षण है और इसी के द्वारा स्थायी रूप में चिपके हुए उन जंतुओं की वी-बी-सी समष्टियाँ का विकास हुआ है जो कि ज्वार रंग से लेकर गगार टक्का तक पूरे रास्ते पाए जाते हैं। अब तक की मिली सबसे गहरी मछली

फिलिपीन में चलकर ग्लाइडिंग ब्लोयाना नामक नया दक्षिण मुड़ा डूब का जार वी जाति जावा जार मुमाना के नैनिया में एक चाटा बक बनाती है। यहाँ उहाँ २३,००० फुट गहरे जल में टाल डालकर एक ही बार में ३,००० समुद्री तारे १० समुद्री एनीमोन वाले प्रवाल स्टार फिश क्रिस्टशियन, कृमि, घाँघे और अन्य जीव प्राप्त किए। गहरा जल में डाला गया यह सबसे ज्यादा



चित्र ४५ बसोजाइगस । यह मछली पूर्वी द्वीप समूह के पार २३,००० फुट की गहराई से प्राप्त की गई थी, जो कि अभी तक कभी भी पकड़ी जाने वाली मछलियों में से सबसे अधिक गहराई से पकड़ी जाने वाली है ।

भरपूर टाल था । इन निम्नतर जनुआ के अतिगिन एक ७ च्च लम्बा ब्राटुलिड प्राणी २० ८०० फुट की गहराई में प्राप्त किया गया । गलथिया खोज याना पर प्राप्त की गई मछलिया में यह सबसे बड़ी मछली थी जो तब तक की जानी हुई मछलिया में से ३ ६०० फुट ज़्यादा गहराई में प्राप्त की गई थी । आज भी समुद्र में प्राप्त की जाने वाली सबसे गहरी मछली यही रही है । (चित्र ४५) ।

गलथिया ने ११ प्राणियों को ८१ कगड वार चबकर खाया । इन के बाद जार उम जहाज का २२ ३०० मील की यात्रा—अर्थात् पूरी पृथ्वी की परिक्रमा का लगभग दार्द गता फामला—तय कराकर जहाज का १७ जुलाई १९१२ का वापस वापस पहुँचाया । ११ वर्ष के सफ़रान्तर्वक टाल डालन और समुद्री जीवा का पञ्चन के दागन मतलब पर ऐम ऐम जनु गण गाण जिन्हें हमें पता मानव ने कभी नहीं देखा था । इसके दौरान एक ऐम बग का जीवित प्राणी खाया गया था । जहाज वर्ष में विरत हुआ गया माना जाता था तथा जीवन के पार जान की बात भीमाण डेन मील और अधिक गहराई में पहुँच गए । इस यात्रायाना ने यह मिठ कर दिया कि अधिक से अधिक गहराइयों में भी जीवन माजद है और वहाँ एक ऐसी आश्चर्य मुग्ध कर देने वाली जीव-मण्डि पाई जाती है जो गभीर भागर के परावरण के बतान वाली नमाम कठार और हमारे स्वयं के अनुमान असाधारण परिस्थितियों के लिए अनुकूलित हो गई है ।



## लहरें अथवा “जलकन्याएँ”

४

“जो गहरे-गहरे, नील वण के सागर ।

लहरा, लहरा, लहराता रह ।”—वाइरन

जनवरी, १९१८ में तीन मस्तूँ वाला स्कूटर बेमा न अपना १४००० वग फुट का पाल वायु के सम्मुख गाला आर यूयाक में दक्षिण दिशा में चल पड़ा । यह २०२ फुट का स्कूटर जा उस समय समुद्र विज्ञान की सेवा में कार्य करने वाला सबसे बड़ा पात था मड़ी हुई में घूम कर खुद उछाल भरने समुद्र में पहुँचा । १९२३ में एक याट के रूप में बनाया गया यह पान, वायु-वग के कारण कैनबस के भार में बाजू में वतना ज्यादा चुक गया कि उसका किनारा करीब करीब जल में छूट गया । जब यान तरंग द्राणिया में हाता ता उसका वाम-भाइव में तथा मित्रिया में भरता हुआ जल डेक पर पहुँच जाता आर जब तक तरंग श्रृंखला पर हाता ता उही छिद्रों में निकलता और धातु के बने ढांच पर सवहता हुआ जल वापस समुद्र में पहुँच जाता ।

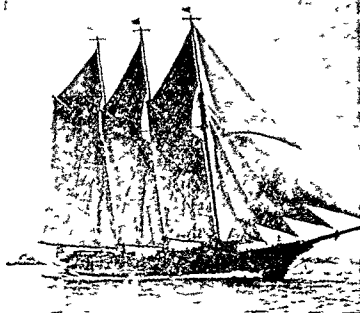
इस नौका बेमा का १९५३ में कार्गोविद्या विन्विद्यालय की गमाट भू वैज्ञानिक विभागाला ने प्राप्त किया था । उसमें ८०० हॉमपावर का डीजल इंजन लगा हुआ और इसमें इतनी क्षमता है कि यह ३५ विनानिया और नाविका को हर महासागर में हर मौसम में पार करा सकता है । इस विगिष्ट समुद्र-यात्रा के तारान मौसम खराब था । दक्षिण की ओर जाते हुए तमाम रास्ते बसा भी इस स्कूटर का पीछा करती रही । हैदराम अतरीप के पास समुद्र बहुत ज्यादा



चित्र ४६ “डाक”—प्रोफे  
सर डब्ल्यू० मौरिस एविंग

फोटो कोलम्बिया  
विश्वविद्यालय

चित्र ४७ वेमा। सन १९२३ में एक याट के रूप में बनाया गया  
यह २०० फुट लम्बा स्कूजर १९५३ से अमरीकी अनुसंधान बड़े  
में निजी सम्पत्ति के रूप में सबसे बड़ा पोत है। इसे कोलम्बिया  
विश्वविद्यालय की लमाट भू-वैज्ञानिक वेधशाला चलाती है।  
फोटो कोलम्बिया विश्वविद्यालय



विशाल और तरंगित था। बेसा में भारी हिमपात लग रहा था और उमक डेढ़ पर बरस गा पानी भरा था।

नामा के शिखर पर शीघ्र चढ़ने वाला एक उन्माद-वशात् भविष्यवाणी पुराण उल्लिखित का वम कर पार हो गया था और तबला में शान्ती हृद पर चढ़ा का निहार रहा था। शून्य मोर्चा पर गिरा था वह जान था जो मर जव वह २ माह पहले उमरी तरह से मरने में एक २० घंटे की गूनी गूनी नामा में उछाला गया था और विस्फोटक जिज्ञासा के पक्षपात का उमन नामा की बाज के ऊपर में पड़ा था। वह स्वयं नामा की १० वरी तथा एक एक स्वरपाद—इन तीनों ने नामा नाम में मन्त्रोपाय गैलप की प्रवृत्ति और उमक विस्तार का अभ्ययन किया था। तब में एक एक विविध प्रवृत्ति आगे बढ़ चुका था। १९४ की खाज-यात्रा करने समय उमकी आयु ८८ वर्ष थी और उमक वम में न आने वाला नामा सबकी मौत पूरी तरह से मरे हुए चुकी थी। उम समय बेसा पर डाक प्रदान विचारों के रूप में बाध कर रहा था और माध ही वह नामाट भवनातिक वरणात्रा का निष्कर्ष भी था जो कि वह आज भी है। याम्बव में स्वयं वह नामाट है। उमने एक महत्त्वपूर्ण और वैज्ञानिक अनुमान का स्थापना हटमन नामा के निहार उम १०० पर जागोर पर का था जो कि १९८८ में कागमिया विस्फोटकवायु का गी गठ थी। डाक ने उही मावधानी पूर्वक जो भी अच्छे में अच्छे व्यक्ति मिल सकते थे उन्हें कमचारी-वगैरे में गिरा और उमे चलाने के लिए वह मन्त्र सिमी ने किसी प्रकार पयाप्त धन प्राप्त करती रहा।

जब उमका पान गहरा समुद्र के ऊपर में गुजर रहा था और हवा उमके मुह पर पानी के छोटे मार रही थी तो निश्चय ही उम टक्कमान के उम गत पर बीत अपनी युवावस्था के लिए जाना जा रहा था जो जल में दूरी दूर था कि पाना का वगैरे में लात कर लाता पड़ता था। गत पर काम करने वाला कामल मर हृष्ट-पुष्ट कठार बायक के हाउस्टन स्थित गैम इन्स्टीट्यूट में जीविका चलाने के लिए समुद्र में उमका प्रथम सम्पर्क तब हुआ जब वह मत्स्यवा का माशा में ताल की खाज कर रहा था। डाक का हमला में ही महामागर की तली के नाच के अवमाना और पथवी की मन्त्रपाटी में गिरि थी। सभी कारण से आलंकारिक भाषा में ऐसा कहा गया कि जल उमके भाग में आ जाता है। बेसा पर का जान वाली इस तीमरी समुद्र-यात्रा में जल वायुत्व में उमके भाग में आ ही गया।

१३ जनवरी को उस मकर जय कि टीक की रकही के उन डेक हाउस में काफी पानी पहुँचता जा रहा था डॉर बेमा की स्थिति की पड़ताल के लिए चाट हाउस की तरफ चले पड़े। जैसे ही वह डेक पार कर जहाज के अगले भाग की ओर पहुँचा कि तल में भर चार प्रेन्चे ड्रम ध्वजन से खुद कर डेक पर टुड़कने लगे। उस समय बेमा में आग में पीछ की दिशा में बहुत जगहस्त हिचका लग रहा था। टुड़कते हुए ये नाम—जिनमें से प्रत्येक का वजन ५०० पाउंड था—जहाज में टक्कर मार मार कर एमी दरार पैदा कर देन के लिए पर्याप्त थे कि जहाज डूब जाता।

डॉक ने अपने भाई जान को—जा कि उसी जहाज पर एक चिनानी था— तथा चार्गी विकी व माइक ब्राउन नामक दो मटा का आवाज लगाई। इन चारों गंगा ने उस पिमलन वाट और उछाल गाने हुए डेक पर बड़े परिश्रम से किसी तरह उन ड्रमों का पकड़ लिया और खींचतान कर उन्हें वापस उनके स्थान पर ले आए। वे उन्हें अभी राख ही रहे थे कि बेमा का अगला सिग एन ३५ फुट ऊँची लहर के लपट में आ गया। बढ़ती जाती हुई उस लहर पर चारा में से किसी भी व्यक्ति की निगाह नहीं पड़ी। नहर डेक के ऊपर से बहती हुई निकल गई और उन्हें भी अपने साथ तैरती स बहाकर समुद्र में ले गई।

डॉक एक डेक फिटिंग पर जा गिरा और फिर वहाँ से पानी उस जहाज की बाजू पर से बहाकर ल गया। जब अगले अवस्था में वह तेर-तर में ऊपर आ रहा था और जब वह एक बार सतह पर पहुँच ही गया तो उसके फेफड़ों में पानी भर चुका था। पुनः श्वास प्राप्त करने के लिए जब वह खाम जा रहा था तब उसने अपने समीप की जल में अपने तीन माथियाँ का देगा।

मटा में से हर एक एक एक गायी डम का पकड़े था और जान एविंग जहाज में लटकती हुई एक डारी पकड़ने के लिए तैर रहा था। डॉक का मालूम था कि जहाज अपनी तैरती में जा रहा था कि अगर उसका भाई डारी तक पहुँच भी गया तो उसे पकड़ नहीं सकगा।

डॉक की बात सही निकली। जानी ने डारी पकड़ी लेकिन फौगन ही उसकी रगड़ में उसका हाथ जकड़ गए। जानी ने क्षण भर के लिए अपना माम राका डारी छोट दी और पाम ही में तिरती हुई एक रम्मा सीढ़ी की तरफ नरता हुआ लपका।

डॉक ने तेल के एक खागी डम की ओर तय करने की कागिरी की किन्तु उसके फेफड़े अभी भी पानी में भर रहे थे और उसके भारी पैर उस नीचे का खींच रहे थे। बड़ी कागिरी के साथ उसने किसी तरह अपना एक जूता उतार फेंका।

जैसे का तली तक पहुँचने में तीन मील की गहराई तय करनी पड़ी। डाक का कहना है कि उस अपना वह विस्मय याद आ जाता है कि इतना रास्ता तय करने में कितना समय लगा होगा। उसने समुद्र की तटों के अनेक प्राण पाये लिए थे और उस विचार आया कि वहाँ पर बैठा हुआ जूता कितना अजीब लग रहा होगा।

जैसे ही उसने अपना दूसरा जूता और पट उतारे तो उस एक पुनार सुनाई दी—डाक डाक! बचाओ! बचाओ! मरी जान बचाओ!” यह आवाज प्रथम मट चार्जी विस्फोट की थी।

डाक ने उसका दखन की वागिंग की लेकिन उस सिर्फ उड़ती हुई पुनार तथा ऊँची मारी मारी लहर ही दिखाई दी। वह यह भी नहीं बना सका था कि आवाज किस दिशा से आई थी। उसने तरंग की वागिंग की, लेकिन उसकी कमर में चाट आ चुकी थी और वह तरंग मकने में सफल नहीं हुआ।

मन्द के लिए दुआरा आवाज जाइ। उसमें पहले खासी थी फिर गला रघा हुआ था और फिर कराहट आ रही थी—और फिर वह समाप्त हो गई।

डाक ने बड़ी बेचैनी में डूबे उधर देखा लेकिन वही कुछ न दिखाई दिया—बेचल व मयानक ऊँची लहर ही थी।

उधर बेमा पर सवार कप्तान डानलड गाल्ड न—जा कि रुटजर्मे विश्व विद्यालय का एक प्राफेसर था—चोख कर स्कूनर का उल्टा घुमाने का आदेश दिया। उसने हवा और फुहार में आस गडात हुए देमन की वागिंग की, मगर कुछ नजर न आया। कप्तान मकमरे में जा कि सर्लिंग मास्टर था, स्टीयरिंग व्हील सम्माला और गाल्ड पाल की बलिया की और लपका। एक मस्तूल की चोटी पर चढ़कर उसने देखा कि तीन आत्मी जल में हैं और मकमरे का उमा और जहाज घुमान का सकन किया।

व जौनी तक पहुँच गए और उस खींच कर जहाज पर चढ़ लिया।

डाक ने बेमा का मुँह आर फिर रक्त देखा। लेकिन उसने सोचा कि गायद ऐमा हान का कारण उसका दापी स्टीयरिंग-मीयर रहा होगा जो उससे दूर राज पहुँचा दूट गया था। उसने सोचा कि अब उसका अन्तिम समय आ ही गया।

स्कूनर लगभग आधा मात दूर था। डाक को उसकी तभी कुछ था जो नी झलक मिलती थी जब वह स्वयं किसी लहर के शृंग पर उठ जाता था और उसका बाव लहर उसे पार कर जाती और वह तरंग द्रोणी में पहुँच जाता। उसने देखा कि जहाज फिर से चलने लगा था लेकिन वह नहीं समझता था कि जब तक जहाज उसने समीप तक पहुँचगा तब तक वह बचा रहेगा।



बेमा अचानक आर दूर खिसक गया। हवा उल्टी थी और वह जल में डूबे इन व्यक्तियों के पास तक नहीं आ सकता था। कप्तान गाट्ट और रम्मान मैकमर का जहाज माड कर एक दूसरे चक्करदार रास्त में जाना पड़ा।

डाक ने तैरने का प्रयत्न करना छोड़ दिया था। वह पीछे के बल उल्टा हो गया और उतराने का प्रयत्न करने लगा। वह बहुत बहुत सा मांस जबर खाकर राक बना लेकिन लहर उसमें ऊपर टूट-टूट कर आती और उस बार-बार लुङ्कट्या गिराती जाती। वह आर ज्यादा पानी पी गया और लगता था कि सब कुछ समाप्त होना वाला है।

मौरिम एविग के अपने मार प्रिय गणा का स्मृति चित्र उसकी आग्रा के सामने आ गया—उसका परिवार, उसकी पत्नी और चार छोटे छोटे उच्चे। वे सब उसे पुकार रहे थे, और उसने उन्हें उत्तर देने का प्रयत्न किया। उसने अपनी मंथने ठाटी पुत्री मैगी का दशा और उसमें पाम पहुँचाने की कागिश की।

उही क्षणा में एक स्पष्ट आवाज उसके कानों में पड़ी। डाक में इस बैरल को पकड़े हुए—अगर तुम इसका दूसरा सिगा पकड़ लेता तो मैं और भी अच्छी तरह पकड़े रहूँगा! मास्क ब्राऊन ने डाल का डाक की तरफ धक्का दिया और डाक ने यह उसे दबाव दिया।

उसके बाद में दशा कुछ सुधरी।

गाट्ट और मैकमर बेमा का चलाते चलाते ढोल तक आए। किसी ने उनकी आर रम्मा फका और माइक ने उसे गपच लिया। वह एक हाथ से रम्मा पकड़े था और दूसरे में ढोल। नाविक दल ने उन्हें जहाज तक खींच लिया।

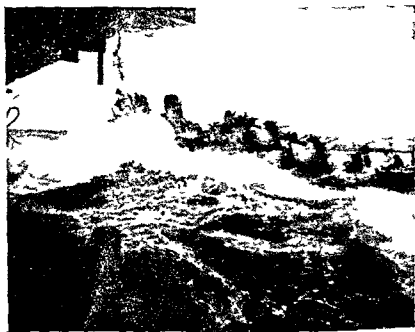
बेमा जगल बगल हिचकोले खा रहा था और हर हिचकाल के साथ उसकी रेलिंग का ऊपरी सिरा जल के समीप पहुँच जाता था। एक गहरा हिचकाला आया और माइक ने रेलिंग पर अपनी ग्राह डाल दी और बेमा ने उसे समुद्र में ऊपर उठा लिया।

उसी हिचकाले ने डाक का जल के भीतर धकेल दिया। जिस ही वह नीचे गया कि एक रम्मा भी उसके पास गड्ढे से गिराया गया। अपनी आखिरी शक्ति लगाकर उसने उस दबाव लिया और उस पर चिपके रहा।

ठीक उसी समय जब कि बेमा के लागे ने डाक की आर रम्मा फका था उसका स्टीयरिंग व्हील टूट गया। बेमा अपनी दिशा जाँच मोड़ सकने में अब गचार था। डाक के हाथ से अगर रम्मा छूट जाता तो फिर वह किसी भी ऊपर नहीं आ सकता था। अगर वह जहाज से दूर हट कर ऊपर आता तो जहाज उस तक नहीं आ सकता था।

इस प्रकार से एक लहर से बाधा डाल सकती, या सयुक्त हो सकती है कि उनका ऊँचाई बढ़ जाए। इस तरह कतर लगत जान की क्रिया से महामागर में सबन ऊँची लहर बन जाती हैं। इस प्रकार के एक 'जल राशम' की ऊँचाई बड़े ही राचक दग से मापा गया थी।

७ फरवरी १९३३ का यू. एम० एम० रामापो एक ऐम मागर के सामन दाँडा जा रहा था जो ६० नाट बागी एक अल्पशालिक बचा वाली हवा के सामन अत्रिकाग उत्तर प्रगात में तरंग-परागम बन चुका था। आममान में स बादल भाफ हा चुक था और बहुत सबर समुद्र पर चान्नी फैली हुई थी। एक तरंग की गहरी



चित्र ४८ सयुक्त राज्य अमरीका का एक बिध्वंसक पीत जो प्रगात महासागर में इधन लेते समय ऊँची ऊँची लहरो द्वारा टक्कर खा रहा है।

फोटो यू० एस० नेवी

तरंग द्राणी में प्रहरी अफसर न गिज मगये हाकर जहाज के पिछले भाग की ओर देखा। शितिज ममाप्त हो गया था और उसे वम एक चीज ही दिखाई दी—जहाज की जोर बन्ती हुई जल की एक काली दीवार। उसन सिर उठा कर ऊपर

का देखा ता तरंग श्रृंग माना तारा का छ्ता दिखाइ दिया। यह लहर उसके इतने करीब थी कि वह कुछ नहीं कर सकता था—बस अपनी जगह खड़ा रहा। जब यह लहर रामायण के ठीक पिछले भाग पर आ गई ता उसने देखा कि तरंग श्रृंग मस्तूल के ऊपर लगे हुए दूरदर्शी पिंजरे के समतल में था।

उस अफमर का यह तरंग मसार की सबसे ऊँची तरंग लगी हागी और वास्तव में अभिलिखित लहरा में यह सबसे ऊँची थी। अगर वह जहाज को ऊपर उठाकर नीचे से निकल जान की उजाए उससे डक्कर मागती ता वह अफमर उसकी ऊँचाई का हिसाब लगाने के लिए कभी नहीं बचता। यह लहर ११२-फुट, यानी लगभग ११ मजिगी इमारत की ऊँचाई के बराबर थी।

### लहरो की रचना

लहर किस प्रकार बनती है, इसकी वास्तव में न तो नाविका को और न ही विज्ञानिया को जानकारी है। मापना से पता चला है कि  $2\frac{1}{2}$  मील प्रति घंटा से कम की रफतार से चलने वाली हवा द्वारा जल की सतह में इतना पर्याप्त विक्षाम नहीं हा पाता कि लहर बन सके। तथापि, यदि हवा बत्कर  $2\frac{1}{2}$  मील प्रति घंटा जयवा उससे अधिक वेग से बहने लगती है ता तुरान ऊँकियाए बनने लगती है। कदाचित् इस रफतार वाली हवाए लगातार अथवा एक मीधी गत्ता में नहीं चलती बल्कि उनक छटे छटे भवर बन जाते हैं। इनक कारण सनह के एक भाग में दूसर भाग की अपक्षा अधिक धपण अथवा दाब पडती है जिसके कारण उसमें और भी अधिक छाटी छाटी ऊँकियाए बन जाती है।

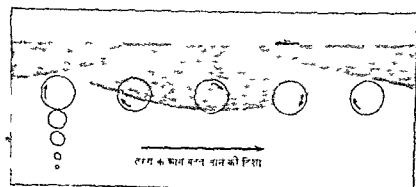
एक बार सूक्ष्मतम लहरा के बन जाने के बाद, पवनविमुख दिशा के ढाला की अपेक्षा जिन पर तरंग-श्रृंग का साया रहता है उनके पवनामुख ढाल पर हवा और भी अधिक दबाव डालती है। इसके परिणामस्वरूप लहर और भी अधिक ऊँची तथा गतिगाली होनी जाएगी। तरंग की लम्बाई (एक तरंग-श्रृंग में दूसर तरंग श्रृंग तक की दूरी) जितनी ज्यादा हागी, वह उतनी ही अधिक तजी से दौडती जाएगी और वह उतनी ही ज्यादा ऊँची होती जाएगी क्वाकि वह हवा में अधिक ऊर्जा प्राप्त कर लगी। सबसे लम्बी और सबसे तेज लहर छाटी लहरा पर प्रभावी हो जाएगी और वे हवा की गति से कुछ ही कम गति पर चलती

---

१ जहाज की नात लम्बाई चाँडाई और जागे निकल जाती हुई लहर पर जहाज के सुकाव के आधार पर साधारण ज्यामिति के द्वारा उस लहर की ऊँचाई का हिसाब लगा लिया जा सकता है।

जाएगी। लहर तूफान का उमड़ण्ड 'टाइड' में पीछे छोड़ दे सकती है क्योंकि कुल मिलाकर जिन रफतार में थमा या तूफान चलता है वह पवन की अधिकतम रफतार में कम होता है और उमड़ण्ड उमड़ बिसुद्ध क्षेत्र में लहरों की रफतार में भी कम होता है।

थल पर रहे लहरों का निहारन वाले किमा व्यक्ति का यह महज ही भ्रम हो सकता है कि जल महतिया स्वयं मतलब पर सगरीर चलता जा रही है। यदि ऐसा ही होता तो वह विपुल जलराशि—आ कि ११० फुट ऊँची लहर में अथवा ५० फुट उच्च तरंग क्रम में निहित होती है—तब अधिक जल को हटा देती और समुद्र में बतनी खाली इलचल पैदा कर देता है कि नौ चलन असम्भव



चित्र ४९ लहरें सतह पर जल राशिय का आगे नहीं बिसकातीं। जैसा कि इस आइस काट में दर्शाया गया है चलन वाली चीज लहर का स्वरूप है न कि जल। जल का प्रत्येक कण एक वृत्ताकार कक्ष में घूमता है, अर्थात् तरंग शृंग में वह आगे और ऊपर की ओर चलता है तथा तरंग द्रोणी में नीचे और पीछे की ओर चरता हुआ वहाँ पहुँच जाता है जहाँ से चलना शुरू हुआ था। कक्षा का व्यास सतह पर लहर की ऊँचाई के बराबर होता है तथा गहराई के साथ साथ कक्षा तब तक छोटी होती जाती है जब तक कि लहर महसूस होने की समाप्त नहीं हो जाती।

हो जाता है। यदि कोई किमा नागाव में निरुद्ध हुए वाक का या समुद्र में ऊपर-नीचे कूदती हुई किसी बालक का दृश्य तो उस फारस यह अनुभव हो जाएगा कि आगे बढ़ती जान बागी चीज जल नहीं बल्कि लहर का ऊर्मिल स्वरूप है। दृष्टिगत जल-कण जैसा कि काँच अथवा बाँटन ऊपर नीचे तथा आगे पीछे द्विगुणित हुए हैं लेकिन कोई काम आगे नहीं उगता।

अगर आप एक मुट्ठी भर बागी मिट्टी कुठ लहरा मे फेंक द जार उमकें निलम्बित कणा की गति पर गार कर तो आप देखेगे कि व एक प्रत्ताकार कक्ष म घूम रह हाते हैं<sup>१</sup> । तरंग द्राणी की तरंग के नीचे प्रत्येक कण की गति पीछे का होती है तथा तरंग-शृंग पर आगे की आर और जैसे-जैसे वह कण जगली द्रोणी म आने लगता है, ता वह नीचे आर पीछे की आर चलता जाता है । (चित्र ४९) । तरंग शृंग की चाटी के आगे निकल जान क क्षण ममम्न ऊंची लहर म फँचे हुए तमाम मिट्टी या जल के कण एक साथ आगे वान्ते हैं । तरंग द्राणी मे आन पर वे फिर पीछे लौटत ह, लेकिन तरंग जाकृति के आगे बढन की दिशा म बढन थाडी सी शुद्ध प्रगति हा जाती ह । बाराआ कें जभाव मे, वस्तुजा के बहाव का कारण समुद्र की यही उछाल ह किन्तु यह इतनी धीमी हाती ह कि ना चालन मे इसका कोई व्यावहारिक महत्त्व नही ह ।

जब तक लहरा 'की पीठ पर हवाआ के थपेड़े' लगत रहत ह तब तब व अनियमित और अधिक ढाकू बनी रहती ह । हवा के बक्के जयवा उमके घषण का गिचाव महसूस करती हुई उहरा को सामूहिक रूप म अंग्रेजी मे 'सी' कहत ह—'मै कि 'हाल-सी' (ऊंची तरंगे) 'ग सी' (नीची तरंगे), "स्मूथ सी" (शांत सागर) जयवा "रफ सी" (विक्षुब्ध सागर) । किसी भी एक समय पर, सागर पर जकेले स्थिर पवन का प्रभाव न हाकर प्राय विभिन्न दिशाआ जार विभिन्न गति की हवाआ का प्रभाव पडता है । उनके परिणामस्वरूप नाम 'सी' ("जाड़ा सागर") बन जाता ह जयवा ऐसी उहर बनन लगती ह जा परस्पर घुट मिल जाती अथवा एक दूसरे का विराध करती हुई समुद्र की मनह का एक जयवस्थित स्वरूप प्रस्तुत करती है ।

जब हवा गान हो जाती ह अथवा लहरे उसकें प्रभाव-क्षेत्र मे बाहर निकल जानी है तो उनकी ऊर्जा कम हा जाती है तथा आकृतिया बदल जानी है । उनकी ऊचाइ घट जाती है तथा तरंग शृंग अधिक गार हा जाते हैं । जाड़े-सागर समाप्त हा जात है और तरंग शृंग पात्र मे फल फैलकर आधे मील या उसस ज्यादा चाड़े हो जात ह । तब समुद्र 'महा नरग' ("Swell") म बदल जाना ह ।

महा-तरंगे प्राय एक जत्यत जयवस्थापूण ढग से चन्ती ह जो कि जल म लम्बी लम्बी समातर पकितया म बटती जाती है । जब उनके माग म कार्ग गारा आती है अथवा वे ऐम जल मे पहुच जाती ह जा एक तरंग शृंग से दूसर तरंग शृंग तक की दूरी मे आधे से भी ज्यादा उयग होता है तब उनकी गिगा जाकृति

जार रफ्तार भी उत्पन्न होती है। उद्यत जल में बढ़ते समय लहरों की तरंगियाँ समुद्र के पृष्ठ के घर्षण से कारण होती हैं। उनके पीछे जान कागे जल गहर एक दूसरे से ऊपर आती जाती है और तरंग शृंखला के बीच की दूरियाँ कम हो जाती हैं। ऊँचा का लहर का तरंग में उसकी चोटी की ओर स्थानांतरण होता जाता है और तरंग शृंग तरंग द्रोणी की अपेक्षा अधिक तेजी से आगे बढ़ जाता है। हम त्रिशा के कारण लहर अधिकाधिक ढालू होती जाती है और ऐसा तब तक होता जाता है जब तक कि वह अंत में आगे की ओर गिर नहीं पड़ती, और भंगनाभि नहीं बन जाती। लहर तब विपरीत होती है जब कि जल उबला होता जाता हुआ उनकी ऊँचाई में १/३ गुना रह जाता है।

पृथ्वी पर अथवा किसी तटस्थ चट्टान या तट पर ऊपर चढ़ती जाती हुई भंगनामियाँ के अनवरत क्रम में फेनिल-तरंग उत्पन्न होती हैं। प्रवाल-मिनियाँ और उद्यत जल पर विपरीत अथवा विपरीत होने वाली लहरों की कभी कभी बड़े मात्रा में चेतावनी होती है जिसके द्वारा नाविक इन खतरों का ज्ञान प्राप्त है। स्वयं भंगनामियाँ भी भयानक हो सकती हैं—एक घनी फेनिल-तरंग में भाग त्रिशा की क्षमता होती है। भंगनाभि किसी वस्तु पर चढ़ने से पहले मारती है यह हम वस्तु की आकृति पर निर्भर होगा। फेनिल तरंग में आगे पड़ा हुआ जहाज भंगनामियाँ का टक्करों से टूट-टूटकर छोटी-छोटी निपियाँ बन जा सकता है जो कि यदि उसका सामना वाला मिरा समुद्र की ओर हो तो वह बचा रह सकता है।

### “मेरी मेन आफ मे”

नहानी-वाचक रॉबर्ट थोमस स्टीवसन का पिता थॉमस स्टीवसन (Thomas Stevenson) उन समय एक व्यक्ति थे जो लंदन में भंगनामियाँ द्वारा पड़ने वाले नुकसान का माप। उसने उन भंगनामियाँ का अध्ययन किया जो कि उसका मान में स्काटलैंड के तट पर टक्कर मारती थी और यह सिद्ध किया कि एक तीव्र तरंग के द्वारा चढ़ने वाली २० फुट ऊँची गहर किसी वस्तु के प्रति बल फुट पर ६००० पौंड तक का दबाव डाल सकती है। इस बल का एक अंदाज़ भी—५०० पौंड प्रति फुट—गंगा के तट पर साथ-साथ एक ही तट पर पाई जा सकती है और कभी-कभी का गिरावट के लिए पर्याप्त है।

नवम्बर, १८७२ में एक तूफान के कारण ब्रिक्स नामक स्थान पर स्काटलैंड के समुद्र तट पर पहुँचने वाली कुछ गहरों का तरंग पराजित लगभग सम्पूर्ण उत्तर अटलांटिक रहा था। जिस समय तूफान पूरा हुआ पर था वहाँ का स्थायी

इंजीनियर एक भण्ड पर गढ़ा इस्कर ब्रिक तरंगराध म टक्कर भारत बागी ४० फुट तक ऊंची लहर का ध्यान म देखन लगा । यह भारी भरकम निर्माण, जा कि ४५ फुट लम्बा था, कनाट क टगना आर बटे बडे गागशमा मे—जा उहुन जगदा यहा तक कि १० ००० पाड बजन तक ये—बनाया गया था । इनका सीमट द्वारा परस्पर जाड कर नीच क शर मस्तरा मे गहे की छग के द्वारा जकड दिया गया था । उम मय क प्रावजद इंजीनियर के दमन ही दमन वह नीच पर न उखाड दिया गया आर सगरीर उठा कर उसे तट की ओर के उम जग म ला गिराया गया जिसकी रक्षा क हेतु उमका निमाण किया गया था ।

इस स्थान पर ५० लाख पाड बजन की एक नयी आर नही अधिक मयावह रचना तैयार की गई । पाच वष बाद, ६ ३८० पाड प्रति वग फुट का दबाव दान्न जाला लहर न इस ठूमर तरंग राध का भी बहा दिया ।

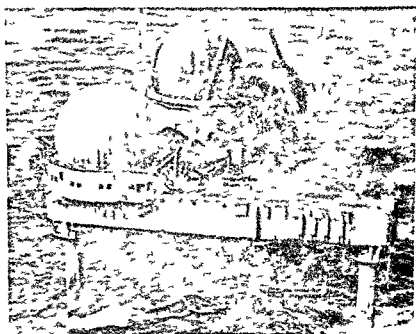
ऐसे आर भी आक टाटरणा क जिवन उत्प्रेय मिश्रत ह जिनमे लहरा की साक आर उनकी नाशत श पश्चिम मिश्रता ह । हालट म ऐम्प्टडम बन्दरगाह के प्रवेश पर एक बार २० टन बजन के कनीट-कगक का सीका उडा उठाकर उच्च जल चिह्न के ५ फुट उपर वन एक स्थान पर ला जमाया । फाम मिश्रत चरबुग म इगमि चैनर पर लहर न ३ ०१० पाड बजन के एक दशक का २० फुट ऊंची दीवार क ऊपर म उगल दिया ।

लहरा द्वारा क्षति पहुचन की एक मक्मे हाट की घटना १५ जनवरी १९६१ की रात का घटी । ववा द्वारा चालित लहरा न यूयाक क ८, मील दक्षिण-पूर्व म अटलांटिक म वन एक वायु मुग्गा राटर प्लटफाम, टेक्सास टावर न० ४ का नाड डाला जिसम २८ व्यक्तिवा का जान गट ।

विशय भर्नामित मागग म वास्तविक लहरा की ऊचाई आर—जिम ऊचाई तक जल की चादग का उछाग जा मरना है—उन दाना म काफी अंतर पाया जाता ह । जग राग भर्नामित तरंग श्रुग तजी म लिपटता जाता ह ता उमक बीच मे कभी कभी बृठ वायु वग हो जाती ह । तम जैसे लपट छाग हाग जाता ह ता भीतर की वायु अधिकाधिक स्रनी जाती ह आर अत म एक तज आबाज के साथ फूटकर बाहर आ जाती आर जग का एक ऊचा फुवारा—सा बना देती ह ।

राइट स्टीबमन न—जा कि कहाना बावक श प्राय था—अपना मारा जीवन स्वाटगड क नृपानी समुद्र गट का नौ चालन क लिए सुरक्षापूण बनान मे लगा दिया । भारी कठिनाया पर बाबू पात हुए उमने उम तट के एक गतगनाक स्थग बेल राक पर ११३ फुट ऊचा एक प्रकाग-स्तम्भ बनाया ।

नवम्बर मास क एक दिन जत्र हवा गान थी, जटलाटिक म स एक भारी महातरंग चढ़ता हुआ जाया । यह बल राक पर आकर टकराया आर विचित्र ढाँक र त्सन जल की चातरा का तना ऊँचा उछाला कि व प्रनाग-सम्म की चाना



फोटो यू० एस० एयर फोर्स

चित्र ५० उन टेक्सास टावर राडर प्लेटफार्मों में से एक प्लेटफार्म, जो कि समुद्र राज्य अमरीका के पूर्वी तट की ओर बढ़ते हुए शत्रु विमानों की पूव चेतावनी देने के लिए बनाए गए थे । यूसाक के ८५ मील दक्षिण पूव में स्थित टेक्सास टावर न० ४, जनवरी, १९६१ में लहरों द्वारा नष्ट हो गया और २८ व्यक्तियों की जानें गई ।

पर वन मुनहले गाल तक पहुँची । उसक माथ-माथ ही समुद्र से ८६ फुट की ऊँचा पर गार्ड हई महायक सी ी अपने धारक से टूटकर जलगत गई थी ।

आरगन क तट पर टिलामूक राक पर एक बार १३५ फीट के पत्थर न समुद्र-तल से ९० फुट ऊपर प्रकाश रगवार के घर की छन मसूरा कर दिया ।

तोत्र पूवा झपाआ मे समचुसेट की खाड़ी म स्थित मिनाट क गिला निक्षेप (Minot's Ledge) पर मन्नामि लहर बहा पर बने ९० फुट ऊँचे प्रकाश





पूछा जाता है कि फनिङ्ग द्वारा स्थल की ओर — जाया जान वाला तगाम जल कहा जाता है ? इसका उत्तर है कि यह धूमकल तट के समानतर "तटवर्ती धाराओं" के रूप में चलन करता है और वही जहाँ पर पुर्लिन का अपरदन करना जाना तथा बहो बहो पर जल जमाता जा नए पुर्लिन का निर्माण करना जाना है । जब यह किसी गम स्थान पर पहुँच जाता है जहाँ समुद्र में भी जान वाली गहर सबसे कमजोर होती है वहाँ वह पुनः समुद्र में धकेला जाता है । कभी-कभी यह वापसी प्रवाह समीप की तटवर्ती धाराओं का रूप — लेता है या पुर्लिन से आधार मील या उससे कुछ कम या ज्यादा दूरी तक मतलब के ऊपर या मतलब के नीचे बहती जाती है । ये विभिन्न बीच बीच में आत रहने वाले प्रवाह या तीन मील प्रति घण्टा की गति तक पहुँच जाते हैं । न्यान करने वाले के लिए ये तरंगियाएँ एक सम्भव खतरा होती हैं और बदायित्व सामान्यतः पुकार जान वाले "जघ प्रवाह" का कारण होती हैं ।

### विनाशकारी तरंगें

सामान्यतः ज्वार-नरग कहलाने वाली "तरंगें" दो प्रकार की होती हैं । इनमें से किसी भी प्रकार की "तरंग" का ज्वारा से कोई सम्बन्ध नहीं होता । गहर एक प्रकार का यहाँ तक कि तरंग भी नहीं होता । वह ज्वार तरंग जो वास्तव में तरंग होती है जल समुद्री भूभाग में सम्पन्न होती है, और जो तरंगे नहीं होता वह भारी नष्टाना में बनती है ।

जल समुद्री भूभाग में समुद्र की मतलब ऊपर नीचे डालने लगती है और यह गति वहाँ से गुजरने हुए जहाज पर एक भीषण हिलने के रूप में महसूस होती है । यह हिटना इतना भीषण तक हो सकता है कि नाविक कमसे कम गवाकर कह उठें कि जहाज किसी चट्टान में टकराया है । इसी के कारण गम के चाटों में उन जल का उथला दियाया गया था जो वास्तव में गभीर मापन के द्वारा बरकतद्वारा पुनः गहर पाए गए । कभी-कभी जल समुद्री भूभाग अथवा ज्वारामयी विस्फोटा के साथ साथ भारी मात्रा में गम भी निकल करती है । इन गम गैमा के कारण समुद्र की मतलब एक ऊँची गुम्बद जमी उठ जाती है जो टूटने पर ठीक उसी ऊपर जा जाने वाले किसी भी अमाने जहाज का नष्ट कर देगा । निस्संदेह वे अनेक जहाज जिनका गायब होना एक रहस्य बना रहा है ऐसे ही प्रचण्ड विनाश के शिकार हुए हैं ।

व लहर जायें तक पहुँचती हैं और सबसे अधिक विनाशकारी सिद्ध होती हैं भूपट्टी में दरारा अथवा दायाँ के महार महार महासागरीय तटों के उदग्र

विस्थापना ने या "भूचालों" के द्वारा प्रारम्भ होने वाली समुद्री भू-धाराओं में उत्पन्न होती है। ऐसी लहरों का विपुल आकार बन जाता है और यह मान्य है कि वे सम्पूर्ण अटलांटिक अथवा प्रशांत में एक छोर से दूसरे छोर तक चलती हैं। जल के आवादी वा-निबल तटवर्ती क्षेत्रों पर पहुँचती हैं तो जान और मान का भारी नुपस्द होने पहुँचाती हैं। उन्हें प्रचलित भाषा में भूकम्पी समुद्री तरंगों कहा जाता है। किन्तु वे वास्तव में नाम का बहुत अटपटा समझते हैं वे जापानी शब्द मुहामी (tsunami) का प्रयोग करते हैं जिसका अर्थ है प्रत्यग्गाहों की ऊँची लहरें।

मुहामी गहन ज्वाल १०० मी. से अधिक तक उम्बी होती है और ४५० मील प्रति घंटा तक की गति से चलती है। खुले समुद्र में वे केवल एक या दो फुट ऊँची होती हैं और चकि उनमें तरंग शृंखला के बीच में बहुत ज्यादा गहरी होती है इसलिए उनमें से गहराई में जहाजों का उन पर कोई ध्यान तक नहीं जाता। वे तट पर पहुँचती हैं तो अचानक मामला में समुद्र काफी अधिक नीचा जाता है जिसके कारण प्रत्यग्गाहों की तरंगें पूरी तरह खुरी रह जा सकती हैं। कुछ ही मिनटों के बाद समुद्र में वह ऊँचाई फिर से लाट जाती है जो कि प्रतिभार का गहराई के बराबर होती है—और यह गहराई कभी-कभी ५० मी. तक १० फुट तक होती है।

मई १८८२ के समय में जावा और सुमात्रा के बीच में जटिल भू-स्थिति में स्थित आकाटाजा नामक ज्वालामुखी द्वारा एक भू-चाल उत्पन्न हुई थी। उस वर्ष २७ अगस्त को यह द्वीप गहरी विस्फोटित हुआ—जब तक के समस्त इतिहास में यह सबसे बड़ा विस्फोट था। उसके पार में पूरे भारत और आस्ट्रेलिया तक मुनाड़ दिया और उदगार के कारण १० फुट ऊँची तरंगें उठीं जिनसे समीप के तटवर्ती क्षेत्रों में १० व्यक्तियों का समुद्र में डूबा गया।

मुहामी अधिकतर प्रशांत में ही उठती है क्योंकि यह महासागर पृष्ठ पर सक्रिय भूकम्पी क्षेत्रों द्वारा घिरा हुआ है। १ अप्रैल १९४६ को उत्तम द्वीप के दक्षिण में स्थित ऐल्यूगियन द्वीप में होने वाले विस्फोट ने ऐसी भूकम्पी तरंगें पैदा की जिसकी गहराई १० फुट से भी अधिक ऊँची उठी। ये लहरें उत्तम द्वीप के तटवर्ती क्षेत्रों में उठती हैं और वहाँ जाकर वे एक दुर्भाग्यपूर्ण प्रशांत में पूरे तरंग गिरा दिया और १० फुट ऊँच तरंगों की चालों पर एक रजिस्ट्रार भू-चाल का नाट्य डाला। मौसम में उम द्वीप पर तथा ऐल्यूगियन द्वीप माला के कुछ दक्षिणी तटों पर बहुत ही कम गति रहती है, इसलिए जान का नुकसान नहीं हुआ।

किंतु य लहर अय त्रिशाआ म भी फैं गड । व ९० मील लम्बी था  
 आर ऐल्यूनियम म लकर त्वाद् द्वीपा तक व २,३०० माल लम्ब गम्ब का  
 उठान लगभग चार घटा म तय कर लिया । हवाई स्थित हिला के पार व  
 मागर म सँ हए एक जहाज के कप्तान ने इन लहरा का जहाज के नीचे म गुजरत  
 हुए तक नही दया । किन उस समय वह भाचररा रह गया जब उसन तट  
 की आर दत्ता जहा १० फुट तक की ऊँची लहर बदरगाह की तमाम भुविवाआ  
 का आर गहर की गमगता का नष्ट कर रही थी । इन लहरा के कारण  
 १७० गगो का जाने गई आर ढाई कराट डालर मे भी अधिक का नुकसान  
 हुआ ।

उस समय व वा म सयुक्त राज्य अमरीका, जापान आर सावियत संघ  
 व द्वारा प्रगात महामागर म सुहामी चेतावनी निकाय (वार्निंग सिस्टम्)  
 स्थापित कर दिए गए ह । भूचा की कम्पन-लहर महामागरीय तली व गला  
 तथा महाद्वीपा म म लगभग १०,००० मी प्रति घटा की चाल स चलती हैं  
 और कित्ता स्थान पर मुहामिया व पहुचन स बहुत पह ही पहुच जानी हैं  
 सयुक्त राज्य अमरीका न प्रगात महामागर म महत्वपूर्ण स्थाना पर भूकम्प  
 पन्चानन वाले १४ सिस्मोग्राफ (भूकम्पलेखी) लगा रखे ह ताकि भूचाल क  
 स्थान का ठीक ठीक ज्ञान हा सक । यदि यह समुद्र के भीतर हाता है ता उसकी  
 स्थिति की सूचना होना स्थित एक केन्द्रीय स्टेशन पर पहुचा दी जाती है ।  
 तब यहा से एक चेतावना ज्वार-स्टेशन तथा जापान स्थित एक मय-भूचता  
 केन्द्र का भज दा जाती ह । सुहामिया का उनक तरंग-दध्यों और उच्च चाल व  
 द्वारा ज्वारमापिया पर जानानी म पहचाना जा सकता है । लहरा की चाल और  
 त्रिा निर्धारित कर ली जाती ह और उनके भाग मे आने वाले स्थाना का  
 तटवर्ती इलाके सांगी कर देन की चेतावनी न दी जाती ह ।

मई १९६० म य निकाय उस समय काय कर रह थ जब चिगी व दक्षिणाव  
 म एक भारा भूकम्प जाया । उस दग म चेतावनी पहुचान का समय नही था  
 आर भूचाल मुहामिया एक ज्वालामुखी उदगार ऐवलाडा तथा वाटा मे होन  
 वाली ८००० माता म मे अधिकतम भीता का कारण ३० फुट ऊँची लहर था ।  
 किन हवाई आर जापान मे लहरा के आन स घटा पहले ही सागरन गरजते  
 रह । लेकिन एक उड़ी अजीब बात हुई । सतर व स्थान से दूर हटकर ऊँची  
 जगह पर भाग जान की बजाए जनक व्यक्ति लहरा का जाता दखन व लिए  
 पुष्टि पर पहुच गए । जब लाग जह साचकर कि यह शायद कोई ड्रिल यी,  
 चेतावनी की आर कतई ध्यान न देकर अपन घरा म ही बठे रह । इस व्यवहार

म ६१ लाखों की जान उस समय का जय सि १६ फुट ऊंची चर चाला व तट पर जाकर गिरा। तब १८ व्यक्ति जाया म मार गए।

उनका मर ता प नी तासनी निराय का पयात राग्यर ममता तासि। मुगमिया द्वारा १०० म १८ चरितया का मरता उमम री अधि अचरी म्यिनि है जिनी सि १८०० म २००० जा १० २ म १

व्यतिवा व मर म हृद थी। तया म १०६ म ६१ तया वा मर १ ८६ म १०२ तया री मर म अली म्यिनि र्ना। ऐसा रिनाम रिना ताता व रि १०६० की तासनी व १,० व्यसिया की जान रत म आर अर अतागताय मुगमी तासनी तवा बनान की याजाआ पर रितार विविमय रिवा जा र्ना व।

प्रमजना म मम्यधित ममद्र-नर म हात या र रिता जा आर मरमर तार रिनु अर्य प्रवार व हात ह। उनका निमाण र्ना व उम समय हाता है जय व जल वा एर एमी तही दोवार व र्ना म तट की आर यहाती व जानी है जिम न तय शृंग ताता है आर व तय राणी आर हमलि व तय नरी हाती। तमा र्मी तायम-गीय तार विमना म जय का अनिरित उजा प्रान हा जाता ह आर वह एर विनाय तय लग अथवा उरार व ममा ममद्र वर म उमार व र्ना म —जा र्ना यवा यहा तय रि ८० फुट तय ऊचा हा मरता है—तजी म आग र्ना जाता ह। तय राण म र्ना राता वा र्मी तमा 'तूफानी उरार भी वहन व। तया व अथवा उमम अरि व प्रमा म व आत है आर प्रमजना म जान वागी नमाम जाना म न तान तासट तही व कारण जानी व।

८ मितमर १००० वा १२० प्रति घटे की तयावा वा प्रमजन न टकमाम स्थित गैल्वस्टन व पार व ममद्र का उरार उरार तय व १ फुट उरार उठा रिवा। तमम प्रतन वाला तूफानी उरार नगर की मुग्ना व रिण प्रना र्द रीवार व उरार म वह गया आर गरिया वा पार वरता चला गया जिमम ६ ००० व्यक्ति डर गए।

मन १०२० व गितमर माम म पारिगा व निमन द्वीपा म २० फुट की प्रमजन लहर न ६०० जान री। पुन १९३८ व गितमर म—जा कि एक प्रमजन क्रतु का मवम तयार महीना हाता ह—जा व विनाशकारी उमार व पारम्पर्य यू इगण्ड म ६०० जान गय आर ८ बगट डारर व मूल्य का धनि हर्द। प्रावृतिव हानि व तीन मयम कुप्रमिद्र उरारण वमा आर भारत का पयन वरन वागी वगाल की खाी म हृण। १०८० व दिममर म भारत स्थित वारिगा म २०,००० व्यक्ति डर कर मर गए जोर १८६६ म गगा की

सबसे महत्वपूर्ण मरणी गंगी नदी के समीप ५० ००० व्यक्ति मर । उस प्रलय में जाना की सबसे अधिक दानाक हानि १७३७ की ७ अक्तूबर का हड़ जयकि ० गंग लया की जान म ।

## लम्बी लहरें

अभी तक का मापी गई बाय द्वारा बनी सबसे लम्बी लहर एक तरंग शृंग में समान तरंग शृंग तक ७०० फुट लम्बी थी । वे ९० मील प्रति घंटा में अधिक की चाल में चल रही थी और उनका जावत-काल (period) २७ मिनट था । जावत-काल वह समय होता है जो कि एक स्थिर बिंदु पर से गुजरती हुई लहरा के एक तरंग शृंग के बाद अगले समान तरंग शृंग के गुजरने के बीच का होता है । साधारण लहरों और महातरंगों के जावत काल समुद्र में सबसे गहरे होते हैं जब कि ज्वारा के जावत काल सबसे लम्बे—१२ और २४ घंटे—होते हैं ।

समुद्र में जय लहरें मा होती हैं जिनके जावत काल कुछ मिनट से लेकर एक घंटा तक होते हैं और जिनके बारे में अच्छी जानकारी नहीं है । इन्हें दीर्घ जावत काल तरंग या क्वॉट दीर्घ तरंगें कहते हैं । स भौतिकी के एक काल में उनमें जयपन के लिए महासागरों की दीर्घा तथा अटलांटिक, प्रशांत और हिन्द महासागरों में कुछ बड़े तटों पर लगभग ३० सैकड़ों तरंग मीटर लगाए गए । यह पता चलता है कि इनके निमाण के अनेक विभिन्न कारण थे जिनमें कि दूरवर्ती तूफान, बायु तरंगें जयवा दाव विक्षाम जिनका समुद्र के साथ 'गठजोड़' होता है और अपनी ऊँचा उमम पहुँचा देते हैं, तट रेखा की जावति और कदाचित् अन्य समुद्री संचाल भी । इनमें से कदा भी एक कारण जलराशि में गन्वड पन कर सकता है ।

काई भी दीर्घ-तरंग समुद्र पर ६ इंच से ज्यादा की ऊँचाई तक नहीं पहुँचती लेकिन जब वह समुद्र-तटों पर जाकर गिरती है तो बाय ४० फुट ऊँचा फनिल बना देती है । उस प्रकार की समुद्री महामिया ऐमरिटिगीज के बार प्रहाम तथा अन्य द्वीपों के तटों पर भारी नुस्नान पहुँचाती हैं । बिल्कुल माफ और गहरे हवा वाले तिन भी बिना किसी चेतावनी के समुद्री महामियाँ बन जाती हैं और दा तिन या उमम भी ज्यादा समय तक चलती रहती हैं । बहुत समय तक वे कुछ-कुछ रक्स्थ बनी रंग कयाकि स्थानाय जयवा कैरिबियन तूफानों से, और यहाँ तक कि जय समुद्री विक्षामों से भी, उनका सम्प्रच स्थानाय नहीं किया जा सकता था । जवन गमाट भू-बैज्ञानिक वधगाता और बुकलिन कॉलेज के डॉ० विलियम एल० डॉन (Dr William L. Donn) ने—जा कि स भौतिकी के

द्वारा अटलांटिक में लीघ तरंग मापन का मर्यादिकारी था—यह सिद्ध कर दिया कि य समुद्री महोर्मिया उत्तर अटलांटिक के मध्य अक्षांशों में हान वाले मापन तूफानों द्वारा पैदा होती है ।

इन तूफानों में चारों तरफ विकिरित होती जान वाली तीव्र महान्तर्गम तरंग एटलाज की चार २ नाट की रफ्तार से चलती जाती है । यदि वे द्वीपों पर निम्न ज्वार के समय पहुँचती हैं तो उनकी गति वाहरी गैल भित्तियाँ में ही समाप्त हो जाती है । किन्तु उच्च ज्वार के समय वे गैल भित्तियाँ का पार कर नट पर उच्च और शक्तिशाली फनिंग ना निमाण करती हैं । डा० टान के अध्ययन के फलस्वरूप अब यह सम्भव हो गया है कि सिर्फ उत्तर अटलांटिक के तीव्र तूफानों के मासम चोटों का दमकर ही समुद्री महोर्मिया की दा या तीन दिना पहले पूर्व सूचना दी दी जा सकती है ।

### जहाजों का "चिपकना"

अभी तक हमने बंगल लहरों का विवेचन किया है जो समुद्र पर पाई जाती हैं अथवा जल चारों ओर की सीमा पर । किन्तु विभिन्न घनत्व की मिश्रणी भी दा पृष्ठा के बीच की सीमा पर लहर उत्पन्न हो सकती है—जैसे कि समुद्र के भीतर भीतर विभिन्न लवणता अथवा ताप की दा जल परतों के बीच की सीमा पर । वास्तव में, आन्तरिक तरंगों की—जिनमें मापारण और लम्बी दाता ही शामिल हैं—अनंत मर्याद निश्चय ही हर गहराई पर पाई जाती है । वे बहुत धीमे धीमे चलती हैं प्रायः दो मील प्रति घण्टा की रफ्तार से कम पर लेकिन सतह की ऊँचाई में कहीं अधिक ऊँची हो जाती हैं । लगभग दस घण्टा जहाज पर से ताप और लवणता के दर तक चार जल्दी जल्दी लिए गए मापन क्रमों के द्वारा २६० फुट ऊँची आन्तरिक लहरें मापी गई हैं ।

आन्तरिक लहरों के आधार पर 'मृत जल' नामक व्यापार का स्पष्टीकरण किया गया है । पाल वाली नावों के चलने के दिना में अनेक स्थानों में यह सूचना दी कि हल्की हवा से उनके जहाज माना जल में चिपक 'कर रहे' जाते थे । धीमे चलने वाले स्टीमरों का भी यही अनुभव हुआ । यह चिपकना विविध उत्तर प्रवृत्त जल में आम तौर से पाया जाता था जहाँ पर विघटनी जाती प्रवाह चार नदियाँ द्वारा लाए गए जल में बनने वाली कम घनत्व की सबसे ऊपर वाली परत अधिक भारी जल के प्रवाह पिछे के ऊपर रहती है । धीमे चलने वाले जहाजों में इन दा परतों के बीच की सीमा पर लहर उत्पन्न हो जा सकती है ऊपर की लहर यानों के ढाँचे से अधिक माटी नहीं होती । वह ऊँचा जा

सामान्यतः जल राग व विपरीत जाग रग्न में रगती है तत्र मातरी लहरा का बनान जाग उर जरी रग्न म तब हानी है और जहाज जग म 'निपन गया' हुआ जान पन्त - । चकि य रहर बहुत ही घामी चाल में चलती ह



फोटो यू० एस० नव० ।

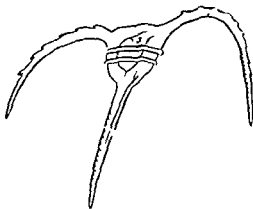
चित्र ५१ युद्धपोत यू० एस० एस० आयोवा, उस समय "हरे जल" को अपने डेका पर लेते हुए जब कि वह प्रगात भ्हासागर में एक ऊंची लहर के तरंग शृंग को चीरता हुआ जा रहा था ।

इसलिए उम 'रहस्यमय जीव का जा कि जहाज क नातल (Keel) का पकड़े रहना ह" दा गोट स अधिक की चाल बनाकर, पकट छान दन पर मजबूर किया जा सकना ह ।

रन विगाग घीमी गति वागी लहरा का कारण नाल नहीं है । रनका सम्बध मानम विश्वाभा स बताया गया ह जाग चकि इनम स जनक क आवत काल भी वही ह जा ज्वारा क ह, इसलिए ज्वार उत्पादक बना म मा इनकी उत्पत्ति हा सकनी है । व चाह जैसे भी बनती हा पर अत मे व इद्र गित के जल क घपण क कारण धार धीर समाप्त हा जाती ह । 'मातरी ज्वारा



क साय-साय ठीक उसी तरह धाराएँ पाई जाती हैं जम साधारण ज्वारा के साथ साथ। तब एका अत्यंत जटिल व्यवस्था महामागर में उत्पन्न होगी यदि १२ या २४ घंटे के ज्वार आवत-जात की वारी अनन्त गतिशील तरंग साधारण ज्वार धाराओं पर अनियमित होती जाए। पहली बार नज़र डालने पर ऐसा लग सकता है कि उन्हें मुल्मान का प्रयत्न करना निरर्थक होगा किन्तु पर्याप्त प्रेरणा और कुछ शक्ति के द्वारा ऐसा किया जा सकता है। तथापि ये प्रेरणा कठिन श्रमसाध्य और महंग है तथा अभी तक जातिरिक्त स्टूडेंट और ज्वारा पर बहुत ही कम कार्य किया गया है। शायद सुरक्षा और जागरण के लिए अन्तःसमूही मरिचिकाएँ पर जा आज बल दिया जा रहा है उसमें निवृत्त मरिचिका में हम क्षेत्र में और अधिक अनुसंधान करने की उत्तेजना मिलेगी।



## चन्द्रमा सूर्य और सागर

"ज्वार महामागर की हृदयगतिवा हैं" —डफाट

दक्षिण ध्रुव में हवा गड़ी चली जा रही थी। वर्ष और हवा के तीव्र वर्णन रूप में वह / फूट की ऊँचाईयाँ में चली जाएँ प्रतीय पठार के वर्षातल स्थानों पर से उहनी नदों में आइ। क्वीन मीडे पर्वतों में टकरा कर वह एक सम्भ्रात विशाल रूप में धूमती और उस भागा का राज करन लगी जा १५,०० फुट ऊँचे गिरिगंगा में कठार निम्नतम रूप में लाया गया में वस्तु हुए अपरम्पन द्वारा काट काट कर बना लिए थे। ये विशाल सफ़्त माग अरबा टन वर्ष बहाने हैं और प्रतीय पठार में जान वाली तीव्र ज्वाला का इन मकीण मार्गों में निकलते हुए ८०० फुट की निचाली वाँड चपट रूप गेल्फ पर पहुँचाने हैं।

गिरिपान्त पर हिम मरिताए फल जाती और परम्पर जुड़ जाती है, जिसमें एक ऐसा निरत रहने वाला प्लेटफॉर्म बन जाता है जिस पर उस कराड नीत क्रतुएँ वर्ष की तरह पर तह जमाती रही हैं—इसी रचना का नाम आइस ग्लैफ कहा जाता है। समस्त ५०० मील की चौड़ाई में जम हवाएँ मनमनानी हैं ता वे कभी तो वर्ष का लाकर जमा देता और कभी उस उठाकर मीघों आग बढाता या कभी उसे तीव्र भवरा में चक्कर खिलाती रहती है। ध्रुव का छोड़ने में दस घंटे के बाद ७० मील प्रति घंटे के ये आक लिटिल अमेरिका के भू भौतिकी

वष अध्ययन केंद्र पर फूट पड़े। अपाङ्ग वष के नीचे यह केंद्र उठा तब दब गया आर नीचे की वष-मुग्गा म बंद १०७ व्यक्तिवा का भूलते हुए तूफान चलता रहा।

उसमें तीन मील जागे राम गेल्व के १०० फुट ऊंच किनार स हवाएँ नीचे आ गिरती आर जम हुए सागर पर बहती जाती थी। गिटिंग अमरिका क ठीक उत्तर में शेल्फ म एक स्याही बनी ह जिन बँनान स्याही कहने ह। यह ऐसी आकृति ह कि उसक तीन राजू समुद्र की पतली उफ का मोच में धर रहत ह, ठीक उसी तरह जैम तीन दिगाआ म बन हुए पवन १,००० फुट माटे गेल्व का दक्षिण ध्रुव प्रदेश से मजबूती म जकड़े रहत ह। एक बार गेल्व पर कूज जान आर बँनान की खाड़ी म प्रविष्ट हा जाने के बाद हवा के गस्त म जगते ४००० मील तक कोई वास नही जाती थी बस एक छाटा सा खेमा था जो कि उड़ा लिए जान में वचन के लिए वष म जमा था।

ज्ञान के जोर स खेम का कपड़ा फूट जाता आर एक आर चुक जाता। भीतर नैनवम के फटफटान स आ गार हा रहा था उसमें किसी का बाना बान सुनाई नही पड़ता था। एक यूकान स्टोव म ज्वाला जल रही थी किन्तु उसके द्वारा वष के जमन क निशान से गायद ही कुछ ऊपर ताप उठ पाता था। एक गाल्टन के प्रकाश में मन ऐल्यट पी० नरी के साथ अनन पहले समुद्र विज्ञान अध्ययन केंद्र का काय किया।

उसी समय, पूरे जगत सागर पर जय समुद्र विज्ञानी इसी प्रकार के भापना का काय कर रह थ। अंतराष्ट्रीय भू भातिकी वष क प्रयास के अग क रूप म न कबल समुद्र विज्ञानी गण बल्कि भू भातिकी' क तमाम क्षेत्रा के ५ ००० विज्ञानी गण इंजीनियर आर टेक्नीशियन इस ग्रह के—जिस पर हम रहत ह—वाये म आर अधिक जानकारी प्राप्त करने का प्रयत्न कर रह थ। ६१ राष्ट्र मिश्रजुल कर उस अज्ञात को जानने के लिए पूरी तरह जुटे थे जिस अकेले अकेले करने के लिए किसी भी देश क पास साधन न थे। इसी कारण स जुलाई १ १९५७ स ऋक् दिमम्बर ३१, १९५८ तक का काल मनुष्य क एक महत्तम मधावी प्रयास का सूचक ह।

१८ मार्च लम्ब भ भौतिकी वष की सफलता का उदय उस अनापचारिक वातचीन स हुआ जो अप्रैल, १९५० म वाशिंगटन टी० सी० के एक उपनगर म

१ यह वह विज्ञान ह जिसमें भातिकी की परिगुद्ध विधिया पृथ्वी के अध्ययन में लगाई जाती है।

एकत्रित कुछ विनानिया के बीच हुई था। बातचीत के दौरान यह सुचाव रखा गया था कि जलक नए महत्वपूर्ण और सबूतों यत्र—जिनमें रिमोट-संवेद्यता, राबर्ट लारन, गडर और कदाचित् कृत्रिम उपग्रह भी शामिल थे—या तो उत्पन्न थे या उपलब्ध हैं। सबसे जसा कि इससे पहले कभी नहो हुआ था, जार इन नए प्रविष्टियों के द्वारा पुर विश्व में एक ही समय पर भाषन काय करत हुए इस भूग्रह के जनक रहस्या का पता चल सकगा। ये विनाना गण, जैसा कि जय गहन में भी हाते हैं परम्पर जानकागे जानान प्रदान करन वाली अंतरराष्ट्रीय मस्याजा के सम्म्यय, और ये मस्याज ही वह साधन बना जिनके द्वारा यह विचार अय गया तक फला। स्वयं इन अंतरराष्ट्रीय मस्याजा का भी एक प्रतिनिधि-स्वरूप समन्वयकारी त्रग है जिमरा नाम कानिनिक मद्या की अंतरराष्ट्रीय मसा (इंटर नेशनल काउन्सिल आफ सांटेपिफिक् यूनियंस) है जिसे प्रायः उसके अग्रेजा नाम के प्रथम अध्यक्ष ICNU के आधार पर इक्सू भी कहत है। इक्सू न हम याजना का उत्साहपूर्वक स्वागत किया और सभातिक वष का कायक्रम सफाई करन के लिए १९५१ में एक विनिगट कमटी नियुक्त की। तब मदस्य गणना न अपन अपन दंग में कायक्रम तैयार करन के लिए अपनी अपनी कमेटिया बना।

सबसे राज्य अमराता में नेशनल एक्जैडमी आफ साइंसज न एक कमटी उनाई जिमका यह नाम रखा—य० एम० नेशनल कमटी फार दी इंटरनशनल जियाफिजिकल यर (US National Committee for the International Geophysical Year) जिम संक्षेप में USNC IGY कहा जाता था। इस वष के सरकार में ८ करोड़ डालर की महायता मिली और साथ ही साथ सुरक्षा विभाग नेशनल साइंस फाउंडेशन तथा जय सरकारी व सर-सरकारी अनुसंधान मस्याजा का जार में जन इन जलयाना बाययाना तथा अय सप्लाइ की भी महायता मिठी। USNC IGY जार विभिन्न राष्ट्रीय कमेटिया का समन्वय इक्सू की विवेक कमटी न किया जार निम्नलिखित काया के लिए याजनाए उनाई गई अविदाश जगत महासागर का सर्वेक्षण करना पृथ्वी की आकृति और उसकी भीतरी मरचना का अच्छी तरह जवलाकन करना ग्रीष्मकालीन आर समस्त विश्व के आधार पर सामान्य ताप प्रेक्षन तथा उमका पूव घोषणा करना गुरुत्व पृथ्वी के चुम्बकीय-क्षेत्र, जलस्थि विरणा जार सूर्य के विकिरणा का मापन करना, उत्तरीय एवं दक्षिणीय प्रकाश का एक ही समय पर फोटो लेना और उनका अभिलेखन करना तथा पूरे समार के तमाम हिमनटा आर हिमावरणा का निरीक्षण करना। यह निणय किया गया कि बीमबी मदी का टेक्नालॉजी

ने अभिषेक ध्रुव प्रदेश का मानव को पहुँच के भीतर ला दिया है इसलिए हम अंतिम अनात महाद्वीप की खोज के लिए प्रथम पूरा विश्व प्रयास की सफलता की गइ । वहाँ पर US\OIG ने मानव बस्तु स्थापित करना की योजना बनाई और यही वह समझी थी जिसने मुझे राज-यात्रा के एक सम्मेलन के रूप में बना ।

अप्रैल, १९५७ का वह अन्तिम सप्ताह था जब बट थ्रैरी और मैं बाहर आकर रैना की गार्डी के १० मीटर मोटे त्रुफ पर समस्त विज्ञान सम्मेलनी उपकरणों के सज्ज का अना हाथों में धनीता । बट थ्रैरी अमेरिका का प्रमुख विज्ञानी और सम्पूर्ण अभिषेक ध्रुव कार्यक्रम का उप प्रयास विज्ञानी था ।

हमने छेती से त्रुफ में गुरुग किया ताकि उमम से हम अपने यत्रा का जत्र के भीतर त्रार गवें और फिर उमम ऊपर सुरक्षा के लिए एक सेमा गाइ दिया । तीन पाइप (नरका) का एक ट्राइपाट (तिवाही) के रूप में लगावार हमने उन्हें गुरुग के ऊपर टिया दिया । ट्राइपाट की चाटी पर एक मधुका धिरनी



फोटो विलियम जे० थ्रोनी

चित्र ५२ "बट" थ्रैरी--नेशनल साइंस फाउण्डेशन के दक्षिण ध्रुव प्रदेश प्रोग्रामों के कार्यालय का मुख्य विज्ञानी ।

तथा गणित्र लगाए गए । इस गणित्र से यह पता लग जाता था कि कितना तार निकाला गया है । तार का केबिल धिरनी के ऊपर से चलता था और उसे सूर्याख

के किनारे पर रखी धातु का बनी एक बड़ी चरखी पर लपेटा हुआ था। इस समय उपकरण में न कोई गीयर थे और न ही कोई यांत्रिकीय लाभ लगे थे। यह एक प्राचीन मिश्रित पर काय करता था जिसे लिटिल अमेरिका पर काम करने वाले हमारा एक सहायगी 'चीनी द्रवचालिकी' ('Chinese hydraulics') कहना पसंद करता था। चरखी के प्रत्येक बाजू पर टाका लगा एक घुमाव वाला हटल लगा था, और यह घुमाने के लिए दा 'कुली' थे—जरी और मैं।

इसी खंडे हुए ढांचे में जब हमारा प्रथम समुद्र विज्ञान सम्बंधी मापन रखा था कि अचानक दक्षिण से हिम बरपावानी आया और हम खेम में घेर लिया बिना गम शयन के। व जयवा अतिरिक्त भाजन के हम पकड़ लिए गए जो तूफान के अवसर में ही हम वापस लिटिल अमेरिका की ओर रास्ता ढूँढ़ निकालना पड़ा। अप्रैल का महीना दक्षिण ध्रुव में शीत का महीना होता है इस महीने के लगभग मध्य में सूर्य अस्त हो जाता है और जगमग महीने के अंक आने तक द्वारा उदय नहीं होता।

रात्रि में ४० डिग्री नीचे की ठंड में हमारी पलंग लाइट की बंदरिया से मैं जम गया और बेकार हो गई। हम वापस लिटिल अमेरिका की ओर की पगड़ नहीं ढढ़ पाए और हवा में उड़ते तथा मुई की तरह चुमने हुए बर्फ में ला गए साम लेना मुश्किल था और दिखाई देना बिल्कुल असम्भव हो गया था। बट मेरे पार्क (एक किस्म का फर्न-काट) का पकड़ कर उस समय जाग में अटल दबकर बचा लिया जब मैं चारों तरफ की सफेदी में कुछ न देख पा कर रास शेर के किनारे में गिरने ही वाला था। तीव्र झांका के बीच-बीच में हमने उत्तरी जावाग में ओरियान तथा सीरियस तारा मंडला का पहचाना और उनमें मल्ल से निशा निर्धारण करते हुए उल्टे पीठ करके चले ताकि हिम झपाका पीछे की ओर रहे। किंतु रास्ते का संकेत करने वाली एक झड़ी से अचानक ठाकर सा जान पर हमने लिटिल अमेरिका के समीप अपना रास्ता ढूंढ़ लिया एक बार नजदीक आ जाने पर एक धीमा सा प्रकाश, जो उड़ती हुई बर्फ में दिखाई पड़ता था हमारा मार्ग दर्शन करता रहा। यह जानकर कि हम वहाँ कहीं बाहर गए हुए हैं हमारे साथिया न कैम्प की इमारतों की छता पर गतिमान सचलाइटें लगा दीं थी और तूफानी रात में उनके द्वारा रोगनी फेंक रहे थे।

हमारे चहरे के वे भाग जो दाढ़ी से नहीं ढके थे बुरी तरह हिमगलित हो गए। हिमगलित होने में बाट नहीं लगती, किंतु परीक्षा का समय तब आता। जब गर्मी में पहुँचते हैं और सुन हो गए हुए भागों में पानी पड़ने लगता है हमारे प्रभावित भागों में फफाल पड़ गए और मेरी त्वचा काली पड़ गई। कि

बुद्ध ही दिना म म अपना तारा चक्षा त्रिना, सूर्य म ५० त्रिग्री नीर के मागम म बाहर जा मरन माग्य हा गया और मैं तथा बट अगते मप्ताह ममुद्र बिगान अध्ययन बट पर गट । हमन मेमा इरादा रिया था कि धाराआ जाए ज्वार का लगातार मापन करने क त्रिग्री हिम गाडी पर तीन दिन ठहरये ।

तटा के महार-गार तथा मास्थिया और मुगना<sup>१</sup> म जल के ऊपर उठन आर तीन गिरन का मापन तट पर स्थित किमी स्थिर बिन्दु क मन्त्रम म किया जाता ह । सूर्य माग्य आर बंनान-भाभी म यह मन्त्रमव नहीं है क्याकि वहा कार्ति स्थिर मन्त्रम बिन्दु नहा ० । ममुद्र म उन्नत रिमी जहाज पर अथवा उतरानी हुई हिम-भाभी या हिम-शेफ पर मापन के वास्तव गटे हा मबन क त्रिग्री कार्ति स्थान नहा हाता क्याकि मय जहाज आर बफ ज्वार क माथ-माथ ऊपर-नीचे उठन गिरत रहत हैं । मम ममस्या क ममाधान के लिए हमन चार छाटे छटे वाटे बुलडाजर क रम्भ के एक माट माग म टाक म जाड दिए आर मम मगर का अपन तार क एक गिर पर जाड कर जल की तली म छाडा । तार का दूसरा गिरा हमन घिरनी पर चक्षा त्रिया था और उस एक अगातिन स्प्रिंग मापनी क —जिम उस म कम कर जमा दिया था—माथ जाड त्रिया गया । जैम ही ज्वार आया ता बफ ऊपर उठी और उमन स्प्रिंग का फला त्रिया और जैम ही ज्वार नीचे उतरा बफ नीचे जाई आर स्प्रिंग मकुचित हा गया । वास्तव म बफ मबना स्वय मूगख ही तार के बाहर-बाहर ऊपर-नी च आता था । यह निधारित करन क लिए कि स्प्रिंग मापनी के ऊपर बन हर निगान के हिमाव स कितना तार छेद क ऊपर जाया था नाच चला गया, हमन कुछ मापन किए और फिर हम सीधे मापनी की मुई का दम-लेग कर ही जल तल के गरिबतन की रीडिंग ले सरत थ ।

तार का बफ मे जम जाने म राखन क लिए हमने उस एक खोखल नरक म म पिराया आर नरके म मिटटी का तेल भर दिया । बिन्दु, जा ढाचा हमन वहा गडा किया था, उमन उतना अच्छा काम नहीं किया जितना हमन माचा था । सबसे पहले ता स्प्रिंग-मापनी ही उगड आई । उमर बाद धाराआ ने तार के प्रति नलक का तिरछा कर त्रिया और ज्वार की ऊपर-नीचे की गति ने पाइप के किनार का चौर त्रिया । हमारा २००० फुट लम्बा तार और घर का बनाया लगर दाना ही जाते रहे बिन्नु उमसे पहले हमन इतन पर्याप्त मापन कर लिए थे जिनमे हम यह मातूम हा गया कि बनान की गाडी म अधिकतम ज्वार परास चार फुट का है ।

१ वह स्थान जहा पर ज्वार नदी की धाराआ से आकर मिलता है ।

इस अपरिप्लुत उपकरण के सही-सही काम करो व परीक्षण के लिए हमने एक बहुत ही कृत्रिम साधन का प्रयोग किया। लिटिल अमेरिका पर हमारे दल के पास एक गुरुत्वमापी (Gravimeter) था—यह एक ऐसा यंत्र होता है जो पृथ्वी के गुरुत्व के परिवर्तन का नापता है। गुरुत्व हर जगह एक-सा नहीं होता बल्कि पृथ्वी के केन्द्र से दूरी के अनुसार बदलता रहता है। ज्वार में हर रोज एक बार रास गैल्फ की ओर बनान की ग्याडी की वफ पृथ्वी के केन्द्र से परे ऊपर उठ जाती है (गुरुत्व कम होता जाता है) और एक बार पृथ्वी के केन्द्र की ओर नीचे गिर जाती है (गुरुत्व बढ़ जाता है)। गुरुत्वमापी इतना सक्ती होता है कि इस गति में गुरुत्व में हान वाले बहुत ही मामूली परिवर्तन का भी नाप सकता है। एक उपयुक्त गणितीय सूत्र के द्वारा गुरुत्व परिवर्तन को जल की ऊँचाई में हान वाले परिवर्तन में बदला जा सकता है। लगातार एक महीने तक हर तीन-तीन घंटे के बाद गुरुत्वमापी की रीडिंग का लेवर, हम पता चला कि वृष्णपक्ष की सप्तमी और शुक्ल पक्ष की सप्तमी के दौरान ज्वार पराम एक फुट से कुछ ही ज्यादा होता है, जब कि अमावस्या तथा पूर्णिमा को चार फुट से कुछ अधिक था। यह परिणाम हमारे 'पंच उपकरण' के द्वारा लिए मापन में मिलान पर भी काफी ठीक-ठीक उतरा।

जब मैं भीतरी वय के दौरान हमारे य दो यागदान रहे—एक तो, मसार के सबसे अधिक दक्षिणी (और दीर्घतम) समुद्र विज्ञान अध्ययन केन्द्र की स्थापना, और दूसरे तम क्षेत्र में ज्वारा का सबसे पहला मापन। इस प्रकार हमने एक विश्वव्यापी प्रयास में एक विश्वव्यापी व्यापार के दूसरे मापन का योगदान दिया।

### भू-प्राक

वस्तुतः ज्वार का मापन के लिए जा तरीके हमने अपनाए थे, वे आमतौर से प्रयोग में नहीं लाए जाते। परम्परागत रूप में, समुद्र की सतह में होने वाले परिवर्तन का एक स्थिर शैल सतह पर बनाए गए निर्देश चिह्न (Bench marks) के सम्बन्ध में मापा जाता है। उथले तट के सहारे जहाँ अधिक फेनिल नहीं होता, वहाँ निर्देश चिह्न में विभिन्न दूरियों पर समुद्र की तली में अशाक्त खम्भे गाड़ कर यह कार्य किया जा सकता है। आसत समुद्र-तल के ऊपर वस चिह्न की ऊँचाई का सही-सही तलमान के द्वारा निर्धारित कर लिया जाता है। समुद्र

१ मीटर में ज्वार ऊँचाईयाँ मिलीगला में गुरुत्व विचलन के ३.७६५३ गुना होती है।



की सतह की ऊँचाई में हाने वाले परिवर्तना का सम्मान पर बन निगाना द्वारा माप लिया जाता है जिन्हें समय-समय पर टेलिस्कोप जयवा मर्केशन टाजिट द्वारा बैच बच पर स पढ़ लिया जाता है ।

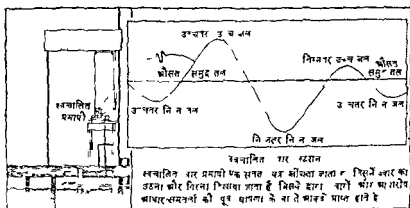
इस विधि का उन तटों पर प्रयोग नहीं किया जा सकता जहाँ बहुत ज्यादा फेनिंग बनता है अथवा लहरों के कारण मही-मही रीडिंग नहीं ली जा सकती । ऐसी स्थिति में, तट के समीप किसी सुरक्षित स्थान पर एक एमी टकी जा उच्च ज्वार चिह्न में काफी ऊँचाई से ऊपर निम्न ज्वार चिह्न में तीन में छह फुट नीचे तक जाती है, गाड़ दी जाती है । इस टकी की तली का एक पान्थ या नक्की के द्वारा मागर में जाट दिया जाता है । नलकी का मिरा समुद्र के फण में उठा रखा जाता है लेकिन उनकी पर्याप्त गहराई पर हाता है कि उस पर लहरों की गति का कोई प्रभाव नहीं पड़ता । जत टकी में जल की सतह गान बनी रहती है और उसका समतल वहीं हाता है जो कि बाहर महासागर का हाता है । टकी में समतल के परिवर्तना से ज्वार की गतिया पता चल जाती है और इन परिवर्तना का एक अशाक्ति छड़ द्वारा मापा जाता है ।

यदि टकी में एक प्लव (पगोट) डाग दिया जाए तो समतल के परिवर्तना का स्वतः अभिलेखन किया जा सकता है ( चित्र ५३ ) । प्लव से ल जाकर एक तार टकी के ऊपर आराधित एक स्तंभ पर घूमने वाले ड्रम पर लगा दिया जाता है । तार के दूसरे सिर पर एक प्रतिमा लगा दिया जाता है ताकि जैसे ही प्लव ऊपर-नीचे चले ता ड्रम घूमने लगेगा । ड्रम पर एक कलम या सुई जोड़ दी जाती है जिसका दूसरा मुक्त मिरा निशान लगे चाट-पपर की पट्टी पर टिका होता है । एक घटीयन विधि के द्वारा एक स्थिर रफ्तार से कागज की पट्टी बलम के सामने में गुजरती जाती है और ड्रम की गतिया चाट पपर पर एक विरक्ती हुई अथवा लहरदार रेखा बना देती है । इस प्रकार से समय (ज्याग) के साथ-साथ जल की ऊँचाई का एक सतत रिकार्ड प्राप्त कर लिया जाता है ।

स्वचालित ज्वार-अभिलेखन साधना का मरिग्रोफ नमून है और वह उस साधारण साधन से जिसका कि अभी अभी वर्णन किया गया है बहुत अधिक नाजुक और कृत्रिम हो सकता है । एक सबसे उपयोगी रूपांतरण वह है जिसमें प्लव की गति का बदलत हुए बहुत स्पंदना में बदल दिया जाता है जिसे वह स एक केन्द्रीय स्टेसन पर पहुँचा दिया जाता है और उस स्टेसन पर दूर-दूर लगे अन्य प्रमापिया द्वारा एक ही समय पर रिकार्ड कर लिया जाता है ।

मुल समुद्र में किसी जगह डाले हुए जहाज द्वारा लगातार गभीरतामापन

करत हुए ज्वारा का निधारण किया जा सकता है। किन्तु ३०० फुट से अधिक गहरे जल में गभीरतामापन इतना सही-सही नहीं होता कि उसमें मन्तापजनक परिणाम निकाले जा सकें। यह विधि वहाँ पर भी ठीक नहीं रहती जहाँ पर समुद्र की तली ऊबड़-भूबड़ और ऊँची-नीची हो।



फोटो यू० एस० कोस्ट एण्ड जियोडेटिक सर्वे

चित्र ५३ एक स्वचालित ज्वार स्टेशन जैसे कि संयुक्त राज्य अमरीका के तट के सहारे सहारे और उसके तमाम अधिकृत भागों में तट तथा भू-गणितीय सर्वेक्षण नामक संस्था द्वारा लगाए गए हैं। जल तल में होने वाले परिवर्तनों के रिकार्डों का एक अंश दाहिनी ओर दिखाया गया है।

ऐसे भी यंत्र हैं जिनमें जल की विभिन्न ऊँचाईयाँ के द्वारा पड़ने वाले दबाव के द्वारा ज्वारीय फर-बदल का मापा जाता है। किसी निश्चित स्थान पर जितना ज्यादा जल पहुँचेगा वह उतना ही अधिक भारी होगा और समुद्र की तली पर जववा वहाँ पर रखे गए तब सबकी यंत्र पर उतना ही ज्यादा दबाव डालेगा। इसी प्रकार के यंत्र का लहरों की ऊँचाईयाँ मापन में भी प्रयोग किया जा सकता है। ये यंत्र ६०० फुट तक की गहराइयों पर मन्तापजनक रूप में कार्य करत हैं किन्तु और अधिक गहरे जल में वे नहीं-सही कार्य नहीं करते। ऐसी जाना की जाती है कि अपभ्रष्ट अधिक नई गुरुत्व मापी प्रविधि भविष्य में अधिक गहरा सागर में ज्वारा के मापन के कार्य में सफल सिद्ध होगी।

गुरुत्व

पटा के गुरुत्व नियम में कहा जाता है कि विश्व में हर वण हर जग

कण पर अपना आकर्षण डालता है। कण जितने अधिक बड़े होंगे उनका बीच का आकर्षण भी उतना ही ज्यादा होगा, किन्तु वे एक-दूसरे से जितने अधिक दूर होंगे उनका परस्पर आकर्षण भी उतना ही कम होगा। यही आकर्षण गुरुत्व-बल (force of gravity) है। हमारी पृथ्वी जा एक बहुत बड़ा कण है, अपनी सतह के तमाम भूखंडों पर कणों अथवा जल राशियाँ पर एक गतिगात्री बल डालती है। इनमें से प्रत्येक वस्तु का पृथ्वी के केन्द्र की ओर एक गतिगात्री बल का उभार का उभार वस्तु का भार (weight) कहते हैं। जगत् महासागरों की जल राशियाँ अपनी-अपनी दशांगियाँ में गुरुत्व का आकर्षण के द्वारा टिकी हुई हैं और यह आकर्षण बहुत ज्यादा है क्योंकि पृथ्वी और सागर दोनों एक-दूसरे के इतने ज्यादा समीप हैं और दोनों ही बहुत बड़े हैं।

यदि विश्व में कम अकेली पृथ्वी ही होती, तो इसका तीव्र अपरिवर्तनीय 'गतिगात्री' महासागरों को इसकी सतह पर एकमात्र दशा में फँसा देता। तब ज्वार नहीं उठते क्योंकि सागर-परिवार के अंग पिछा का महासागर पर पड़ने वाले गतिगात्री का कारण ही ज्वार बनते हैं। मित्रातल सागर-परिवार का हर ग्रह तथा विश्व का हर तारा महासागरों में गडबड करता है किन्तु व्यवहार में केवल चंद्रमा ही इतना नजदीक है, और सूर्य ही इतना बड़ा है कि उनसे पर्याप्त गति पैदा हो सकती है। इनमें भी चंद्रमा का प्रभाव अधिक होता है क्योंकि वह अधिक नजदीक है (२,४०,००० मील दूर)। सूर्य में चंद्रमा की अपेक्षा २ करोड़ ७० लाख गुना अधिक द्रव्यमान है, किन्तु यह चंद्रमा की दूरी से १०० गुना अधिक दूर है (९ करोड़ ३० लाख मील दूर) जिसके कारण इसका आकर्षण चंद्रमा के आकर्षण से आधे से कम है।

चंद्रमा और सूर्य पृथ्वी के शरीर में और हवा के तथा साथ ही साथ जल के महासागरों में एक तालचक्र गति पैदा करते हैं। स्वयं उस स्थिर शरीर सतह जहाँ पर हमारा निर्देश चिह्न लगा है पृथ्वी के ज्वारों का प्रभाव पड़ता है लेकिन चूँकि ठोस शरीर में उतनी ज्यादा "ढील" अथवा लचीलापन नहीं होता जितना कि जल में, इसलिए इस मामले में इसकी गति महत्वहीन है। हवा (तथा अन्य सभी गैसें) जल की अपेक्षा कहीं अधिक लचीली होती है किन्तु इसकी क्षतिपूर्ति हमारे निम्न घनत्व से होती है अतः इसका द्रव्यमान बहुत योग्य होता है और इसलिए आकर्षण भी थोड़ा ही होता है।

पृथ्वी का आकर्षण सूर्य और चंद्रमा पर भी पड़ता है। जो चीज इस आकर्षण का अपेक्षाकृत मामूली तालचक्र दिखाने वनाए रखती है और इन पिंडों का एक-दूसरे की ओर गतिचक्र टकराने से रोकती है वह उनकी तीव्र गति है।

पृथ्वी की मूल के चारों ओर तथा चांद की पृथ्वी के चारों ओर की परिभ्रमा से एक अपकेन्द्री बल (centrifugal force)<sup>१</sup> उत्पन्न होता है जो पृथ्वी के गुरुत्व का विरोध करता है और विभिन्न पिंडों को दूर-दूर बनाए रखता है। विश्व की तमाम स्थिरता इन्हीं दो बलों के बीच के सहो-सहो संतुलन पर टिकी है।

### भाटा और प्रवाह

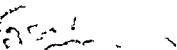
अपकेन्द्री बल पृथ्वी की सतह पर हर जगह एक सा होता है क्योंकि हम पर पाया जान वाला हर बिंदु सूर्य के इन्हीं गति एक सी ही गति करता है। किंतु पृथ्वी और चंद्रमा के माग जहाँ उनकी कक्षाएँ दीर्घवर्तीय (elliptical) होती हैं जिससे कि पृथ्वी की सतह के किसी बिंदु की सूर्य और चंद्रमा से दूरी लगातार बदलती रहती है। अतः हर बिंदु पर गुरुत्व बल लगातार बदलता रहता है और सूर्य तथा चंद्रमा की स्थिति पर निर्भर होता है। यह तभी तब सम्भव है जब तक कि तमाम गुरुत्व बलों का कुल योग अपकेन्द्री बल के ठीक बराबर माना जाता और विपरीत नहीं हो जाता।

जब चंद्रमा महामागर के किसी बिंदु के ठीक ऊपर होता है तो उस समय उस बिंदु पर पड़ने वाला आकर्षण बल अपकेन्द्री बल से अधिक होता है। इस प्रभाव के परिणामस्वरूप चंद्रमा के नीचे जाने वाला जल उठ कर गुम्फा बना जाता है। पृथ्वी की दूसरी दिशा में, जहाँ कि चंद्रमा के ठीक विपरीत होती है अपकेन्द्री बल आकर्षण बल से अधिक हो जाता है जिससे कि जल में सतह में बाहर का उठने की प्रवृत्ति होती है अथवा बाहर का गुम्फा बनाने की प्रवृत्ति। अतः चंद्रमा (और सूर्य भी) पृथ्वी की विपरीत दिशाओं में एक ही समय पर उच्च ज्वार पैदा करता है कि एक दिशा में उच्च ज्वार और दूसरी में निम्न ज्वार।

निम्न ज्वार १० डिग्री दूर के बिंदुओं पर बनते हैं क्योंकि उन क्षेत्रों में जहाँ उच्च ज्वार वाले क्षेत्रों की ओर बह जाता है। नतीजा यह होता है कि महामागर के हर बिंदु से उन बिंदुओं की ओर एक क्षैतिज प्रवाह चलता जाता है, जो चंद्रमा जहाँ सूर्य के ठीक नीचे अथवा विपरीत आ जाता है। ठीक यही क्षैतिज गति वह चीज है जो उदय उमर जिससे कि विश्व-जल में

---

१ 'उठकर अंतरिक्ष में पहुँच जान अथवा घूमने के क्षेत्र से बाहर निकलने की प्रवृत्ति।



माटा और प्रवाह पैदा हात है। चंद्रमा द्वारा पड़ने वाला ऊपरी खिंचाव पृथ्वी के खिंचाव का केवल दस-गुना भाग है और मूय का खिंचाव तो उससे भी कम है। अतः जब भी हम आकषण बल अथवा गुरुत्व-खिंचाव की तुलना करेंगे तो हम केवल क्षैतिज घटक का विचार कर रहे होंगे न कि उदेंग घटके का।

गुम्बट अथवा ज्वार के उभार की ऊंचाई चंद्रमा और मूय की दूरियों तथा उनकी आपक्षिक स्थितियों पर निर्भर होगी। जब अमावस्या होती है तब चंद्रमा मूय और पृथ्वी के बीच में होता है जिससे कि इन दोनों का आकषण मिलकर एक हो जाते हैं (चित्र ५४)। उससे दो सप्ताह बाद जब पूर्णिमा होती है तब चंद्रमा पृथ्वी की दूसरी ओर पहुँच जाता है। उस समय पृथ्वी मूय और चंद्रमा के बीच में होती है और पुनः वे दोनों मिलकर महासागर का खिंचाव है। इन समयों पर ज्वार सबसे ज्यादा ऊँचे उठने और सबसे ज्यादा नीचे गिरने हैं। इस प्रकार के औसत में ऊँचे, ज्वारों का बहुत ज्वार (spring tides) कहते हैं।

गुरुत्व पक्ष की सप्तमी अथवा 'अध चंद्र' अमावस्या के एक सप्ताह बाद आता है, तथा वृष्णपक्ष की सप्तमी पूर्णिमा के एक सप्ताह बाद आती है। इन दोनों के समय पर मूय और चंद्रमा ९० डिग्री दूर हात हैं अर्थात् वे एक दूसरे से समकोण बनाते हैं और उनके खिंचाव विराम होते हैं। इन माकों पर ज्वार का पराम सबसे कम हाता है और उनके द्वारा उत्पन्न होने वाले दुर्गम ज्वार लघुतम ज्वार (neap tides) कहलाते हैं। बहुत ज्वारों का पराम लघुतम ज्वारों के परास से लगभग तीन गुना अधिक हाता है।

यदि चंद्रमा स्थिर रहता हाता और यदि महासागर के पानी तथा जल के बीच घर्षण न हाता तो पृथ्वी के घूर्णन से उसकी सतह के एक-एक बाँट एक स्थान चंद्रमा के अथवा ज्वारीय उभार के नीचे में चलते जाते। जैसा ही हर बिंदु उभार में से गुजरता हाता वह उच्च ज्वार का अनुभव करता। इससे यह अर्थ हुआ कि हर बिंदु पर हर १० घंटे बाद उच्च ज्वार आता—एक बार उस समय जब कि वह चंद्रमा के नीचे आता और दूसरी ओर तब जब वह पृथ्वी की उल्टी दिशा में हाता।

स्थिर रहने वाला की वजह से चंद्रमा धीरे-धीरे पृथ्वी का उमीर गिरा में परिभ्रमा कर रहा है जिसमें पृथ्वी घूम रही है अर्थात् पश्चिम में पूर्व की ओर। इसके परिणामस्वरूप, जब पृथ्वी पूरा एक चक्कर गती है तब उसकी सतह का वही बिंदु दुबारा चंद्रमा के नीचे नहा जाता क्योंकि तब तब चंद्रमा आगे गिरा गया हाता है। पृथ्वी का जगने ५० मिनट और घूमना हाता है और तब ज्वार

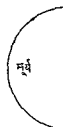
वही बिन्दु पुनः चंद्रमा के नीचे आता है। इसी कारण से चंद्रमा हर रात्रि ५० मिनट बाद उदय होता है तथा हर उच्च ज्वार २५ मिनट देर से आता है।



बहुत ज्वार



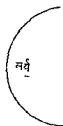
अमावस्या



लघुतम ज्वार



कृष्ण पक्ष की सप्तमी



चित्र ५४ जब पृथ्वी, सूर्य और चंद्रमा एक सीधे में होते हैं जैसे कि वे अमावस्या तथा पूर्णिमा के समय होते हैं, तो सूर्य और चंद्रमा पृथ्वी के महासागरों पर पड़ने वाले एक दूसरे के खिंचावों को और अधिक सबल बना देते हैं, जिसके परिणामस्वरूप मास के उच्चतम उच्च ज्वार और निम्नतम निम्न ज्वार उत्पन्न होते हैं। इन्हें बहुत ज्वार कहते हैं। शुक्ल पक्ष की सप्तमी और कृष्ण पक्ष की सप्तमी को ये खिंचाव एक दूसरे से समकोण बनाते हैं और लघुतम ज्वार नामक घीमे ज्वार उत्पन्न होने हैं।

अतः, चंद्र ज्वारा का आवर्त काल (अर्थात् एक उच्च ज्वार से दूसरे उच्च ज्वार तक का काल) १२ घंटे २५ मिनट है। सूर्य ज्वार का आवर्त-काल १२ घंटे ४० मिनट है। जब सूर्य सागर के किसी बिन्दु के ठीक ऊपर होता है तो वहाँ पर उम समय दाहपर होगी और वहाँ उच्च सूर्य ज्वार होगा। साथ ही,

अधरात्रि का, अर्थात् पृथ्वी की विपरीत दिशा में भी, उच्च ज्वार होगा। उसके १२ घंटे बाद स्थिति उलट जाएगी।

यदि पृथ्वी का चक्कर लगाते समय चंद्रमा सदैव विपुवत-वत्त पर स्थिर रहता तो उच्च ज्वार हर १२ घंटे २५ मिनट पर आने और पृथ्वी की दोनों दिशाओं में समान हात। उस स्थिति में, हर बदरगाह में प्रतिदिन दो समान उच्च ज्वार और दो समान निम्न ज्वार आते। किंतु चंद्रमा एक ऐसी दीर्घ-वर्तीय कक्षा में पृथ्वी की परिभ्रमा कर रहा है जो विपुवत वत्त के समतल के समान नहीं है। इस बात का कारण, पृथ्वी के डूब गिरे अपनी २८ दिन की परिभ्रमा के दौरान चंद्रमा उत्तर और दक्षिणी गालाद्ध में फ्लोरिडा के अक्षांश में लेकर ऑस्ट्रेलिया स्थित ट्रिम्बेन तक (२८ $\frac{1}{2}$  उत्तर तथा दक्षिण तक) डालता है।

चंद्रमा की कक्षा के इस वक्राव के कारण दो प्रकार के ज्वार पैदा होते हैं एक का आवत काल १२ घंटे २५ मिनट है—जिस अवधि प्रतिदिनी जथवा अवधि दैनिक ज्वार बहुत है, और दूसरे का आवत काल २८ घंटे ५० मिनट है—जिसे दैनिक ज्वार बहुत है। पृथ्वी का अक्ष, उसके सूर्य की परिभ्रमा की कक्षा के समतल के समान में तिरछा होता है, और इसके कारण से भी दैनिक और अर्ध-दैनिक भूय ज्वार बनते हैं। जहाँ वही भी ज्वार-उत्पादक बल प्रधानतः अर्ध-दैनिक हात है वहाँ प्रतिदिन दो चक्र आते हैं अर्थात् दो उच्च और दो निम्न ज्वार आते हैं जिनकी ऊँचाई में बड़ी खास अंतर नहीं होता। मयक्तराज्य अमेरिका और यूरोप के तटों के महार आने वाले ज्वारों की यही स्थिति होती है। वास्तव में अटलांटिक में आने वाले सभी ज्वार विशिष्टतः अर्ध-दैनिक हात हैं।

जहाँ पर ज्वार उत्पादक बल प्रधानतः दैनिक होते हैं वहाँ हर राज केवल एक उच्च और एक निम्न ज्वार होगा। ऐसी ही स्थिति कैनेडिया की खाड़ी, मक्सिका की खाड़ी, और जलास्का, फिलिपीन द्वीप समूह तथा चीन के कुछ विशिष्ट स्थानों पर मिलती है। यह भी सम्भव है कि ज्वार कुछ जगह तब दैनिक हो जाए कुछ जगह तब अर्ध-दैनिक, ऐसे ज्वारों की ऊँचाई दाना बल के योग के बराबर होती है। इस प्रकार के मामले में ज्वार का मिश्रित ज्वार कहा जाता है जो प्रतिदिन दो दो ऊँचे और दो नीचे ज्वार आते हैं और सबर तथा रात-बाद के ज्वारों की ऊँचाई में काफी अंतर पाया जाता है। प्रभात तट पर स्थित सान डीएगा तथा अन्य नगरों में आने वाले ज्वार भी प्रकार के हात हैं। वास्तव में प्रशांत और हिन्दु इन दोनों महासागरों में मिश्रित प्रकार के ज्वारों का ही प्राबल्य है।

## दुनिया के सबसे ऊँचे ज्वार

अभी तक जा कुछ कहा गया है उसके आधार पर आप यह आशा करोगे कि उत्तर अमरीका के पूर्वी तट पर उच्च ज्वार उम समय आएगा जब चंद्रमा मिर के ऊपर होगा और फिर १२ घंटे २५ मिनट के बाद दुबारा आएगा। किंतु यदि आप विभिन्न स्थानों पर चांद और ज्वारा के समय का नोट करके देखें तो आपका पता चलेगा कि चंद्रमा के ठीक सिर के ऊपर से गुजरने तथा उच्च ज्वार के आने के बीच का समय—जिसे चांद्र-अंतराल (lunar interval) कहते हैं—सूर्य और १२ घंटे २५ मिनट के बीच में कुछ भेद हो सकता है। साथ ही यदि आप तट के सहाय विभिन्न बिंदुओं की जाँच करें तो आपको पता चलेगा कि ऊँचाईयाँ कुछ फुट से लेकर बहुत ज्यादा यहाँ तक कि ७० फुट तक बदलती-बदलती हैं।

यह फर्क क्या होता है इस हमें तब अच्छी तरह समझ सकेंगे जब हम ज्वारा का ऐसा समझें कि वे महामांगरा में बनी 'यष्टिगत द्रोण्या' के भीतर भीतर सीमित हैं। इन द्रोण्या की आकृति जल की गहराई तथा स्थल के वितरण पर निर्भर होता है। जब सूर्य तथा चंद्रमा के दैनिक तथा जघनैतिक आवरणों में इन द्रोण्या के जल में गति उत्पन्न हो जाती है तो वह एक केन्द्रीय, यथायत ज्वारहीन रेखा के इधर उधर घूमने लगता है। इस रेखा का निस्पंद (node) कहते हैं और ध्वन का स्थिर दोलन (stationary oscillations) अथवा खड़ी लहरें (standing waves) कहा जाता है। हर अलग अलग द्रोणी अथवा उस दृष्टि से देखें तो हर जलराशि आवर्ती (periodic) बला में विभुज हान पर एक ऐसे विविष्ट आवत काल के साथ साथ आगे पीछे 'छलकनी' गुँह हो जायगी जो उसकी आकृति और गहराई के लिए विशेष होता है। ऐसे आवत-काल का उसके दोलन का प्राकृतिक आवत काल (Natural period of oscillation) कहते हैं।

इस चीज का महान के टय में मात्र ही अनुभव किया जा सकता है। जब आप तट में बैठते हैं तो आप उस विषय पर रहते हैं और वह अपन प्राकृतिक आवत काल पर आगे-पीछे घूमने लगता है। यह आवत काल टय की लम्बाई और जल की गहराई पर निर्भर होता है लेकिन प्रायः लगभग दो सैकड़ होता है। निस्पंद वह रेखा है जो टय के मध्य के आगे पीछे चली है और इस बिंदु पर जल मुक्ति से ही गति करता है। अधिकतम गति दाना अंतिम सिरा पर होती है जहाँ जल एकांतर क्रम में ऊपर उठता और नीचे गिरता है और इस गति में हर तरंग शृंग के बीच लगभग दो सैकड़ का अंतर होता है। यदि



आप हर दा सकड के बाद जल को लगातार हिलाते रहेंगे, चाहे वह हिलाना कितना ही धीमा क्या न हो, ता दायन एक दूसरे का अधिक तीव्र करते जाएंगे और जल तब तक अधिकाधिक ऊंचा उठना जाएगा जब तक वह मिरा से ऊपर होकर बाहर नहीं छलकने लगता ।

कुछ कुछ ऐसी ही चीज हर रोज फटी की खाड़ी में होती रहती है । इस खाड़ी का, जा कि नोवा स्प्रिंगिया का मेन और कनाडा की मुख्य भूमि से पयक करती है, एक बड़े आकार के ऐसे टप के रूप में समझा जा सकता है जिसका एक सिरा गुला है । इस खाड़ी का प्राकृतिक आवत-काल लगभग १२ घंटे है जा कि चांद्र-मौर आवत-काल के समीप है । खुले मारे क द्वारा अटलांटिक से आने वाले ज्वारीय दोलन आगे बने रहते हैं और उन्हे इस खाड़ी क जल के प्राकृतिक हिलान डुलने के द्वारा और अधिक बल मिल जाता है । कम सबके प्रभाव से असाधारण ऊंचाई वाले ज्वार आते हैं जिन्हें अनुनाद ज्वार (resonance tides) कहते हैं । किसी जलराशि का प्राकृतिक आवत काल ज्वार-उत्पादक बला के जितना अधिक समीप होगा अनुनाद ज्वार उतना ही अधिक ऊंचे होंगे ।

यदि किसी द्राणी का प्राकृतिक आवत-काल ज्वार-आवत काल से कम होता है ता ज्वारा के द्वारा प्राकृतिक छलक देव जाएगी और व उस जलराशि पर अपन आवत काल का थोप देंगे । जब प्राकृतिक आवत काल अधिक लम्बा होता है ता जल को गतिशील करना कठिन होता है और ज्वार छोटे तथा उत्तमित होंगे । इसका यह अर्थ हुआ कि जब चंद्रमा ठीक सिर के ऊपर होगा अथवा जब ज्वार-बल सबसे अधिक होंगे, तो निम्न ज्वार होगा और जब व सबसे कम होंगे तो जल ऊंचा होगा ।

टुनिया क नक्शे में हम उन 'वाय टपा' अथवा द्रोणियों को जलक कर सकते हैं जिनमें दैनिक अथवा अर्ध-दैनिक आवत काल की स्थिर लहरा का साधन के लिए आवश्यक लम्बाई और गहराई पाई जाती है । यदि हम अटलांटिक का ही लें ता उसमें हमें दो ऐसी द्राणिया मिलती हैं जिनमें चंद्रमा क अर्ध-दैनिक बल की प्रतिक्रिया होती है । इन द्राणिया में होने वाले दालन उन दालना क योग होते हैं जा एक तो सीधे चंद्रमा द्वारा पदा होते हैं और दूसरे के जो दक्षिण ध्रुव महासागर के ज्वारा द्वारा अटलांटिक पर जागपित होते हैं । य दाना मिलकर अटलांटिक का उत्तर-दक्षिण दिशा में जागे गीछे हिलाने लाते हैं । इस पर पृथ्वी क घणन द्वारा बनने वाले पूर्व-पश्चिम दालना तथा तट रखाआ और समुद्र-तली के कारण होने वाले घणन प्रभाव भी अध्यागोपित हो जाते हैं ।

इसका गढ़ परिणाम यह होता है कि दो द्राणिवा बन जाती हैं जो कि एक दूसरे का तथा अटलांटिक का उत्तरपश्चिम अथिण पूव तथा उत्तरपूव-दक्षिण-पश्चिम दिशाओं में काटती है, और इस तरह एक बहुत बड़ा 'X' बनाती है जिसका प्रतिच्छेद टिनिडाड तथा कप बंद द्वीपों पर पाया जाता है। 'L' की जादृति की एक द्वीपी टिनिडाड और ब्राजील स्थित नैटांग के बीच दक्षिण अमेरिका के तट में कर ग्राप के दक्षिण-पश्चिमी तट और फिर उसके बाद जइमंड ग्रीनलैंड और नैट्रेडोर के तटों तक फैली है। दूसरी द्राणी 'Y' फाउलैंड और टिनिडाड के बीच से लेकर पाट गिनी तथा कप आफ गुड हाप के बीच अफ्रीका के पश्चिमी तट तक फैली है।

इन दोनों में से हर द्राणी में सम्मिश्र जादृति के कारण एक से अधिक निम्न रखे हैं। इनमें से एक निम्न दरवा लेमंग एटिंगम के दक्षिणी द्वीपों—विडवड द्वीपों—के समीप आती है। इनके फलस्वरूप यहां पर ज्वार कुछ ही घंटे उठते गिरते हैं। उत्तर-पश्चिम की ओर जहां एक बाथ-टब के गिर की तरफ ज्वार बढ़ जाते हैं। पार्सी रिक्का में एक फुट के ज्वार होता है वहामा द्वीपों में दो फुट के और प्यारिडा तथा जियोजिया के तटों पर ६ फुट के। यजर्स स्थित अटलांटिक गिटी पर ज्वार पराम ८ फुट होता है और यथाक बंदरगाह में नराज पर ८ फुट। ये अंतिम दो स्थान निम्न दरवा से उतनी दूर नहीं हैं जितने प्यारिडा और जियोजिया।

कप कांड और फंडी की खाड़ी के बीच के तटों में, जो जल घिगा हुआ है उसका आकार और गहराई इतनी है कि उस पर अधुनिक वाहनों का बहुत ही कम प्रभाव पड़ता है। एम क्षेत्रों में ज्वार समीपवर्ती प्रदेशों के दालना द्वारा उत्पन्न होता है। कप कांड पर नोमेट बंदरगाह पर ज्वार-पराम ६ फुट है मैमचेमेटम स्थित ग्लामस्टर पर ९ फुट और फंडी की खाड़ी के मुहाने पर १० फुट। जैसा पहले कहा जा चुका है यह खाड़ी अटलांटिक से आने वाले ज्वारों के अनुनाद से दातायमान होती है जिसके फलस्वरूप अत्यधिक ऊँचाईया प्राप्त होती हैं। संयुक्त राज्य अमेरिका और कनाडा के बीच की सीमा पर स्थित पसामाकोटी खाड़ी पर आने वाले ज्वार १६ फुट होते हैं और कनाडा स्थित सेट जान पर २१ फुट। खाड़ी के शीप की ओर तग जाती जाती चौड़ाई और उथली जाती जाती तली के कारण जल एक निरंतर कम होते जाते क्षेत्रों में 'मिचता' जाता है जिसमें ज्वार और भी अधिक ऊँच हो जाते हैं। इसका शीप दो भागों में बंट जाता है और उत्तरीय शाखा पर स्थित फौरी पाइंट पर ज्वार-पराम ३९ फुट होता है। दक्षिण गाला उठाने वाली मिनास द्राणी में

उच्च जल दिन में दो बार सामान्यतः ४० से ४५ फुट ऊपर उठ जाता है। बहुत ज्वारा के दौरान यह जल छह घंटे में लगभग ७० फुट ऊंचा उठ जाता है जा कि सप्ताह का सब में ऊंचा ज्वार है।

कैरिवियन सागर तथा मक्मिको की खाड़ी अटलांटिक द्राणिया से उन प्रवाल भित्तिया तथा द्वीपों की श्रृंखला द्वारा पथक हो जाते हैं जा कि पश्चिम से टिनिडाड तक फैल है। अथ दैनिक दालना का बनाए रखने के लिए इन जल राशिया की उचित लम्बाई और गहराई नहीं है किंतु वे दैनिक दोहरा का प्राप्त कर सकते हैं। अतः यहां पर बहुत कम अंतर वाला एक निम्न और एक उच्च ज्वार आता है। ८० मील चौड़े पनामा के स्थल मयोजक की कैरिवियन सागर वाली दिशा पर स्थित काठन पर ज्वार एक फुट से कम हात है। इसके विपरीत, इस स्थल मयोजक की प्रशांत महासागर वाली दिशा उस महासागर की एक दालन द्राणी के मिर पर स्थित रहती है और बालनाआ नामक स्थान पर ज्वार १२ से १६ फुट हाता है।

हिंद महासागर में तीन अर्ध-दैनिक चंद्र द्राणिया होती है और प्रशांत महासागर में दो। इन दोनों महासागरों में दैनिक दोहरा के लिए होने वाली प्रतिक्रिया के वास्ते उचित लम्बाई चौड़ाई आदि पाई जाती हैं और इसके परिणामस्वरूप प्रधानतः मिश्रित ज्वार बनते हैं। जैसा कि आपका याद होगा, इसका अर्थ है दिन में विभिन्न ऊचाइयों के दो उच्च और दो निम्न ज्वारा का आना। दैनिक दोहरा जितने अधिक शक्तिशाली होंगे, दोनों ज्वारा के बीच का अंतर भी उतना ही ज्यादा होगा। प्रशांत महासागर में एक निस्पंद रेखा जापान से लेकर कंगलीन द्वीप तक फैली होती है जहां पर ज्वार क्रमशः बवल डेढ़ फुट और एक फुट हात है। इसके विपरीत, अलास्का की खाड़ी एक द्राणी के अंत पर स्थित है और उसमें ३५ फुट तक के बहुत ऊंचे ज्वार आते हैं।

एक अन्य निस्पंद रेखा दक्षिण प्रशांत में ताहिती द्वीप के बहुत समीप से गुजरती है जिससे एक असाधारण ज्वार स्थिति पैदा हो जाती है। यहां पर चंद्रमा का न तो दैनिक और न ही अर्ध-दैनिक बल महसूस किया जाता है जिसके फलस्वरूप जल में केवल सूर्य के विचाप की ही प्रतिक्रिया होती है जो सामान्यतः प्रकट नहीं होता। परिणामी ज्वार छोटे हाते हैं—एक फुट से कम—और वे इतने नियमित हाते हैं कि आप चाहे तो पुलिन का देखकर अपनी घड़ी मिला सकते हैं। मामली से विमर्श को छोड़कर (जा कि विपुल-वस्तु के ऊपर या नीचे सूर्य की दूरी के ऊपर निर्भर रहता है) उच्च जल ठीक दोपहर और आधी रात का होता है तथा निम्न जल ६ बजे मवेरे और ६ बजे शाम का।

## ज्वारों को पूर्व धोषणा करना

चूँकि ज्वारा पर न केवल चंद्रमा और सूर्य का ही प्रभाव पड़ता है बल्कि उन मत्स्य भी पृथ्वी के घूर्णन का तट रेखा और समुद्र की तली के प्रति घपण का प्रत्येक महामागरीय द्रोणी समुद्र, ग्राडी या तलनिवर्तिका की जाति और गहराई का और यहाँ तक कि ताप और वायुमंडलीय तनाव के परिवर्तना का भी प्रभाव पड़ता है, इसलिए केवल जाकागीय पिंडों की स्थिति के ही आधार पर इनकी भविष्यवाणी कर सकना सम्भव नहीं है। विभिन्न प्रकार से कार्य करने वाले इन कारणों के विविध संयोजनों के परिणामस्वरूप जो ज्वार उत्पन्न होते हैं वे समान हैं हर बंदरगाह खाड़ी निवर्तिका और जलमध्य में अलग अलग होते हैं। अब किसी भी विशिष्ट स्थान के ज्वारों को केवल सीधे मापन के द्वारा ही निर्धारित किया जा सकता है।

जैसे-जैसे समुद्र तल के ऊपर जल कितने फुट ऊँचा उठता है और उमके नीचे कितने फुट गिरता है इसका निर्धारण स्वचालित ज्वार प्रमापियों द्वारा प्रेक्षणा के एक लम्बे क्रम द्वारा किया जाता है। संयुक्त राज्य अमेरिका में यह कार्य प्रायः ५० एम० कास्ट एंड जियाडेटिक सर्वे (अर्थात् संयुक्त राज्य समुद्र-तट एवं भू-गणितीय सर्वेक्षण) द्वारा किया जाता है। एक ही समय पर परास मापा जाता ठीक मिर के ऊपर से चंद्रमा के गुजरने का समय ज्वार रिवाइड पर नाट किया जाता और चांद्र अन्तराल निर्धारित किया जाता है। चंद्रमा के ठीक मिर के ऊपर होने के ठीक समय को मैक्सिमम अथवा याम्यान्तरायन (transit) तथा एक सही घड़ी द्वारा जाना जा सकता है अथवा अधिक सुगम तरीका यह हो सकता है कि ५० एम० नैवल ऑब्जर्वेटरी द्वारा प्रकाशित मारणिया में देस लिया जाए।

जिस रूप में हम प्रकृति में वास्तविक ज्वार का दृश्य है उसे एक-दूसरे पर अतिव्याप्त होने के माध्यम ज्वारों का संयोजन माना जाता है। सबसे अधिक सुविधाजनक यह होगा कि ज्वारों का जलग्रहण एक-एक करके लिया जाए। ऐसा करने के लिए सम्मिश्र चंद्र-सूर्य जापण का उसके विविध रचना में विभाजित कर लिया जाता है—अर्थात् दैनिक और दैनिक रचना में अर्थात् वे बल जो पृथ्वी और चंद्रमा की दीर्घ वृत्तीय कक्षाओं द्वारा दूरी में होने वाले विभेदास बनते हैं और वे बल जो कि विपुल वृत्त के ऊपर और नीचे सूर्य और चंद्रमा की बदलती हुई दूरी के कारण होते हैं इत्यादि। इनमें से प्रत्येक कारक का एक सगल ज्वार उत्पन्न करने वाला माना जाता है तथा वास्तविक

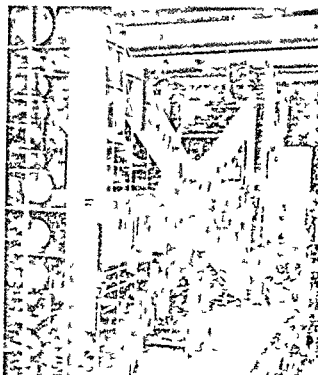
ज्वार का समय और उमकी ऊँचाई ये दोनो इन तमाम रववा के परिणामी हात हैं। इन सरल ज्वारा का ज्वार रिवाडों मे से सनादि विश्लेषण (harmonic analysis) नामक गणितीय प्रथम द्वारा निकाल लिया जाता ह।

एक बार हर सरल ज्वार के लिए ऊँचाई आर चाद्र अंतराक निधारित कर लेने के बाद किमी भी भावी तिथि के लिए वास्तविक ज्वार की पूव घोषणा की जा सकती है। जावत वाल, जयवा उच्च ज्वारा के बीच का अंतराल जामानी से निर्धारित किया जा सकता है क्योंकि खगोलन सूर्य चंद्रमा आर पथ्वी की आपक्षिक स्थितिया का वटुत वर्षों जागे तक का पहले से ही द्विमाव लगा सकते है। यह मालूम करन के लिए कि (चंद्रमा के मिर के ऊपर स गुजर जान के बाद) उच्च ज्वार किस समय आएगा और वह कितना ऊँचा उठगा प्रत्येक रचक ज्वार के समय और उनकी ऊँचाइया जाट ली जाती ह।

आप ३० जुलाई, १९६२ के ज्वार का मापन करके वही नहीं कह सकत कि जागे जान वाटे हर वष की ३० जुलाई का उस स्थान पर ज्वार का वही समय हागा और वही ऊँचाई भी। ऐसा इसलिए है क्योंकि सूर्य चंद्रमा और पथ्वी हर वष उसी समय पर एक ही स्थिति म नहीं हागे। आपका उनकी स्थिति जानन के लिए खगोलना के परिकलना पर निभर रहना होगा। तब आपका

चित्र ५५ वाशिंगटन, डी० सी० में स्थित कोस्ट एण्ड जियोडेटिक सर्वे (तट एव भू गणितीय सर्वेक्षण) द्वारा चलाई जान वाली और ज्वार पूव घोषणा करने वाली मशीन।

फोटो यू०एस० कोस्ट एण्ड जियोडेटिक सर्वे



पता चंगा कि कान स सरल ज्वार काय करत हागे आर मीधे मापन द्वारा प्रत्येक ज्वार का सम्पूर्ण ज्वार मे याग पता चल जाणगा । इस हिमाय म जितने अधिक रचका का लिया जाणगा पूव घापणा भी उतनी ही अधिक सही हागी । ज्वार पूव घापणा मगीन नामक कम्प्यटर म बहुत ज्यादा यहा तक कि ३० सरल ज्वारा का भरा जा सकता है । वाणिगटन ७० सी० मे स्थित वास्ट मर्वे (तट मर्वेक्षण) द्वारा चलाए जान बाग एक एमा ही कम्प्यटर किमी एक स्थान के लिए सात घटा म पूर वष भर के लिए ज्वारा की पूव घापणा कर सकता है (चित्र १५) ।

इस मगीन के टायरा पर लिए गए पाठयाक "टाइड टेबल्स" म प्रकाशित किए जात है, जा किसा विदिष्ट स्थान के लिए वष के हर न्ति के लिए न केवल उच्च जोर निम्न ज्वारा के जान के समय आर ऊचाया ही बतलाते है बल्कि जल की गहराई भी । समार के हर महत्त्वपूर्ण बन्दरगाह के लिए ये सारणिया उपलब्ध है जिममे कि कप्ताना और नाविका का यह महज ही पता चउ सकता है कि किसी बन्दरगाह म अपन जहाज का ले जान और उहे वहा खडा रखन के लिए पर्याप्त जल मिल सकगा या नही ।



## समुद्र की तली

"समुद्र के भीतर, जो कि उनके लिए आसमान है, वे जल की ऊंचाइयाँ में इ  
ज्यादा ऊपर चढ़ती जाती हैं जितनी कि सुदूर हिमालय की चोटियाँ

—सी० वाई० र

ग्रीक मानसून हिंद महासागर पर भीषण रफ्तार से चल रहा था और स  
का विध्वंस करना हुआ उसमें असंख्य श्वेत शीप लहरों का जन्म हो रहा :  
चमचमाते प्रणियन सागर पर घुघले और पीले आकाश में बादलों के केवल ट  
ही नज़र आते थे। सनसनाता पवन धूप से गम हाता जा रहा था और चमच  
प्रकाश हीरे विखण्डित होते जाते तरंग शृंगा से उड़ने वाले फेन में मिल रहे थे

वेमा, जो उस समय खड़ा हुआ था, अपने नीचे में बोझिल लहरों के गजरने  
एक बार में दूसरी बार का बहुत ज्यादा झुकता जा रहा था। मैं प्रधान मस्  
के 'नास-टीज' पर गया था और यकायक मुझे महसूस हुआ कि मैं पह  
बार तो चमचमाते उत्तेजित समुद्र के ऊपर था और दूसरी बार लकड़ी के डेक  
आ गया था जहाँ पर समुद्र विमान और समुद्र मयूरी तमाम विचित्र जा  
एक साथ ठामास आ गए थे। डेक तेजी से भर नीचे में निकल गया और मैं  
समुद्र के ऊपर था। उस खारी, बाटते हुए फुहार के ऊपर से जा कि डेक  
खटे भर साथियों को मानो अघा किए हुए था, मैं स्थिति पर ऐंठलाविस का स  
रहा था।

दक्षिण ध्रुव प्रस्थान से लौटती यात्रा के दौरान मैं दक्षिण अफ्रीका में वेमा  
शामिल हुआ था। मैंने भारत-विन्नी के साथ जंगलवासी के दौरान दक्षिण

इकरारनामे पर हस्ताक्षर किए थे और १९५८ की मध्य अप्रैल में हम लोग कपटाऊन से अपनी समुद्र यात्रा पर निकल पड़े। हिन् महासागर में लम्बे पूव पश्चिमी ठेके मरे रास्ता से गुजरते हुए उत्तर की ओर बढ़े और मई के अंत तक हम अपने स्कूटर को अफ्रीका के उत्तर पूर्वी तिर के पार ले जाए (चित्र ५६)। एटलांटिस ने भी अप्रैल में ही यात्रा कार्यक्रम की थी लेकिन मैम्बुसटस स्थित बंदर होला से। वह अटलांटिक भूमध्यसागर और लाल सागर का पार करता हुआ पूर्व-व्यवस्था के अनुसार ७° उत्तर अक्षांश तथा ६०° पूर्व रेखा के समीप पहुंचा— उसी समय जब कि वेना भी वहां पहुंचा था।

मैंने मस्तूल पर से उसे क्षितिज पर एक छोटे सफेद त्रिभुज के रूप में देखा। शुरू शुरू में तो वह सफेद लहरों में मुश्किल से ही धुंक्क नजर आता था लेकिन जैसे जैसे वह हमारी ओर बढ़ता जा रहा था तो मैं उसके हवा में फूलते जाते अलग-अलग पालों का पहचान सका। १४२ फुट लम्बे इस केच जलयान में एक प्रधान पाल था एक पीछे का पाल और दो आगे के पाल (जिव) थे। हवा का कमी डघर से ओर कभी उधर से पकड़ने की काशिश करते हुए और देर तक कमी एक ओर खिसकते हुए कभी दूसरी ओर अंत में वह हमारी तरफ बढ़ने में सफल हुआ।

अधिक नजदीक जान पर एक बार वह हवा के दूसरे रूप होने के कारण बहुत ज्यादा झुक गया और उसका सफेद गोला जब शरीर दिखाई पड़ा। पानी से नीगा पटा घप खाकर चांदी की माहुर जैसा चमचमा उठा। हर बार जब वह तरंग श्रृंग की चाटी पर उपर उठता तो उसके चमचमाते पटे और नीले सागर के बीच में पीछे आमनात का पच्छर नजर आता। ऊंची-ऊंची लहरों की पीठ के ढलानों पर नाच आते हुए उमका अगला मिरा जल का चीरते हुए तरंग द्रोणी में जाता और जब वह फिर से तरंग श्रृंग की ओर उठता शुरू होता तो वह फेन और फुहार के दो घुगराल फवारे उठा देता।

एटलांटिस नजदीक आया और वेना के कुछ सा गज पीछे से निकल गया। हवा में पूरी तरह भरे हुए उसके पाल उसे टूटती जाती हुई लहरों के ऊपर ऊपर उठाए ले जाते जान पड़ रहे थे और उनकी शागदार गतिया भारी विक्षुब्ध सागर के साथ एक विचित्र वैपश्य बनाए थी। जब वह हमारे पास से गुजरा तो उसका ७ विमानिया और २० नाविका का नाविक दल खूब जार-जोर से पुकारता और हाथ हिलाता रहा। हमने भी उनकी शुभकामनाओं का जोर जोर से चिल्लाकर और बड़े उत्साह से स्वागत करते हुए उन्हें अपनी शुभकामनाएं पहुंचाई।

जैसे ही एटलांटिस निकल गया उसने अपने वाजुआ पर स रिस्पाटक उछालने शुरू किए। मैं मस्तूल पर से उतर कर नीचे आया और जहाज के पिछले भाग में



उम दल म जा हाइड्रोफोना को जल म उतार रहा था, शामिल हो गया। विस्फाटा मे चलकर ध्वनि-तरंगे नीचे समुद्र की तली मे बिछे हुए जवसादा मे पहुचती है जिह वव कर व तली के नीचे स्थित शैल आधार तक पहुच जाती है। कीचड़ और गैल की विभिन्न परता से वे मुल जाती और फलट कर हाइड्रोफोना की आर जाती हैं। इन तरंगा की यात्रा का समय और उनकी चाल न उम पदार्थ के प्रकार का संकेत देना प्रारम्भ कर दिया जिसम से होकर व गुजरी थी। डम गागी दागन के द्वारा हमें हिंद महासागर के उस गहरे भाग की विस्तृत रचना मालूम हो सकी जिस अरब द्राणी कहते हैं। यह द्राणी अरब प्रायद्वीप के दक्षिण ओर पूर्व म स्थित है और यह अशत एक अथ समुद्री पर्वतमाला द्वारा घिरी है जिस कान्समग रिज कहत है (चित्र ६०)। जब हमारा काम पूरा हो गया तो हम अपन जहाज का अटन मे ले गए—अदन एक वद्रगाह है जो अरब की दक्षिणी नाक पर स्थित है और 'ऐडन प्राटेक्टोरेट' के अधीन है। तीन दिन के विश्राम के दारान हमने कुछ विजातीय दृश्य देखे और ऐटलांटिस के अपने मित्रा के साथ हमने अपनी खाज यात्रा क दूसरे दौर के बारे म बातचीत की अथात् लाल सागर क नीचे की भू-पट्टी के प्रथम अध्ययन के बारे मे।

वेमा और ऐटलांटिस ९ जून का जदन से खाना हो गए और तीन दिन बाद वाव एल मादेन (मुसीबत का द्वार) नामक जलटमन्मध्य स हाते हुए लाल सागर म पहुचे। लाल सागर इस समार का एक सबसे अधिक गम समुद्र है। इस सागर का यह नाम अरबों की मन्था मे पाए जाने वाले उन सूक्ष्म शैवाला (ट्राइकोडासिपम एरिथ्रोयम) के आधार पर है जो सतह के उजड़ीक रहते थे तथा उसका रंग बदल देत है। जैम ही हमने वाव एल मादेन का पार किया तो लाल जल के प्रथम दशन के लिए अनेक नाविक गण और विज्ञानी जहाज के जगले पर इकट्ठे हो गए। लेकिन जब उन्होंने लाल सागर को भी उतना ही नीला पाया जितना कि गहरा महासागर तो उन्हें बहुत निराशा हुई। कुछ दिना के बाद वेमा पीने योग्य रंग की कुछ अनियमित पट्टियां जार टुकड़ा मे गुजरा। पहले तो हमने साचा कि यह दाना किनारा स उड़कर आया हुआ रेत था किन्तु बावटी डाल कर जा देखा तो हम समम सुग्म गैवाल दिखाई पड़े जिनका माण्ड और माटाइ लगभग इतनी ही जितनी कि पुर्नो स पन्थिक द्वारा लगाए गए किमी छोटें स निगान की। जग-कुछ मप्ताहा म हमने बदले हुए रंग के जल के अनेक टुकटे दग्ने, लेकिन व मभी पी-नारंगी थे, लाल नहीं।

तुमुल म महासागर के बाद यह काचाम गात सागर मुखद था किन्तु १००° की गर्मी बेचन कर देने वाली थी तथा डेरा के नीचे गते भागा म बहुत

ज्यादा परगानी पैदा करती थी। इसलिए, उस राज १७ जून का जत्र उत्तर पश्चिम में एक हल्का पवन चला तो हम सड़ने उसका बहुत ही स्वागत किया। उसका वेग बढ़कर हम नाट हा गया था जत्र कि हम अपने जहाज के पिछले भाग पर विस्फा



चित्र ५६ हिन्द महासागर और लाल सागर में १९५९ की अपनी यात्रा के दौरान कैमरा नौका का जल मार्ग।

टका का नयार कर रहे थे तथा उह जहाज के जाले के ऊपर से उछाल कर फेंक रहे थे। पहले तीन विस्फोटक पनडुब्बिया का डुबाने के लिए प्रयोग किए जाने वाले प्रकार के बम थे—३०० पाउंड के ऐंग कन प्रकार के बम जा कि द्वितीय विश्वयुद्ध में प्रयोग किए गए थे। इन्हें टी०एम०टी० के पलीना में छाड़ा गया था। जैसे-जैसे एंटलाटिस में हमारा फामला कम होता गया वैसे वैसे बगवर समय पर छाटे जाने वाले विस्फाट उत्तरात्तर छाटे किए जात गए—८० पाउंड—४० पाउंड—१० पाउंड—५ पाउंड—और फिर प्रति मिनट ३ पाउंड वाला विस्फाट।

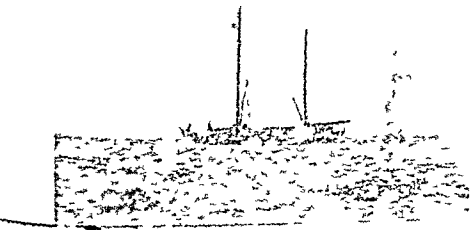
जल के भीतर काम करने वाले विशिष्ट परीक्षा के द्वारा छोड़े जाने वाले विस्फाटा में निकलने वाली ऊँचा धक्का तरंगा के रूप में, जधवा बहुत कुछ ध्वनि

तरंगों का रूप में होने जाय कम्पना का रूप में हर दिशा में गीर्णनी जाता है। यत्तरंगे जल में उसी चाल में चलती हैं जा कि ध्वनि की जाती है अर्थात् ४४०० फुट प्रति मिनट की रफ्तार में (जा कि लगभग २२ माय प्रति घंटा होती है)। विभिन्न पदार्थों के बीच की सीमा पर ये उछल पड़ती अथवा परावर्तित हो जाती हैं—ठीक उसी तरह जस किमी गमनात्मापी में निक्ल स्ट्रुटन ममूद्र की तंगी से टकरा कर वापस उल्टा आ जाते हैं अथवा मय आपकी आज्ञाजिमी पवनीय चट्टान से टकरा कर प्रतिध्वनि का रूप में वापस आते तक पहुँच जाती हैं (चित्र ५८)। इस प्रकार तरंग जल और ममूद्र की तंगी के बीच की सीमा से जबमात्मा की विभिन्न परता के बीच की सीमाओं में और जबमात्मा एवं उन ठोस गला के बीच की सीमा में, जिन पर ये टिक रहते हैं परावर्तित होकर सतह पर पहुँचती हैं।

इन परावर्तित तरंगों का प्राप्त करन वाला जहाज का उनका छाड़ने वाला जहाज

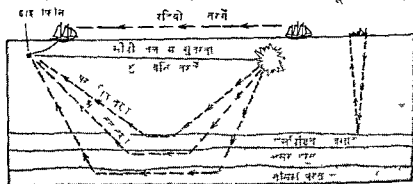
चित्र ५७ “भूकम्पन दागते” हुए ऐटलंटिस। ३०० पोंड “डेथ चाज” से लेकर टी एन-टी के आधा पोंड ब्लाका तक के परास के विस्कोटकों से ऐसी ऊर्जायुक्त ध्वनि तरंगें उत्पन्न होती हैं जो महासागर की तली और उपतली का मानो “एक्स रे” परीक्षण कर लेती हैं।

फोटो जान हाज़, घुडज होल ओशेनोग्राफिक इस्टीमेशन।



के काफी समीप जाना पड़ता है। तरंगा द्वारा उत्पन्न होने वाले दाब विभेद विद्युत आवेगों में बदल दिए जाते हैं जिन्हें रिकार्ड कर लिया जाता है और उनका समय जान लिया जाता है। चूँकि जल में तथा समुद्र के नीचे के विभिन्न पदार्थों में ध्वनि की रफ्तार मायूम होती है इसलिए तरंगा के जान जान के पूरे एक फेर में लग समय का माप कर समुद्र-तली तक की दूरी (गहराई) और प्रत्येक सीमा तक की दूरी का हिमाव लगाया जा सकता है। तरंगा का एक बार नीचे जाना आर पिर पीट कर जाना होता है अतः दोना रास्ता तय करना होता है, इसलिए समय का आधा से भाग करना होता है ठीक उमी तरह जस प्रतिध्वनि गभीरतामापन में।

चाल एक निश्चित समय में तय की गई दूरी, अथवा गहराई होती है। इसलिए यदि चाल मालूम है आर उमम लगा समय माप लिया जाए तो सामान्य गुणा के द्वारा गहराई निकाली जा सकती है। उमी गर स यदि आप दूरी और रास्ता



चित्र ५८ विस्फोटक ध्वनि-तरंगों का महासागरीय तली से परावर्तन और अपवर्तन होता है। परावर्तित तरंगा द्वारा तली तक की दूरी अथवा जल की गहराई का उसी विधि से सकेत मिल जाता है, जैसे प्रतिध्वनि गभीरतामापी से भेजे जाने वाले स्पन्दा द्वारा, जो चित्र की दाहिनी ओर समुद्र के पदों की तरफ सकेत भेजते हुए दिखाया गया है। चूँकि तरंगा की यात्रा का काल उस दाल अथवा अवसाद के प्रकार पर निर्भर होता है जिसमें से होकर वे गुजरती हैं, इसलिए अवर्तित तरंगों से समुद्र विज्ञानियों को समुद्र की तली की परतों की रचना और उनकी मोटाई का अंदाजा लग जाता है।

तय करने का समय मापने का माध्यम भाग के द्वारा ज्ञात मालूम कर सकते हैं। चूँकि तरंगा का चाल उस पदार्थ के प्रकार पर निर्भर होती है जिसमें से होकर वे गुजरती हैं, इसलिए यह अनुमान लगाया जा सकता है कि समुद्र के नीचे की परत किस चीज की बनी हैं।

उम रोज तमाम दिन हवा चलती रही और गाम हान तक ममद्र म छाटी छोटी ममर ध्वनिया शुरू हा गइ । रात का चौकगी करत ममय मन चाद की रोशनी परावर्तित करती सफे लहर शिमरा को दया और ममद्र के शार का नीरम विभुव्य ममर ध्वनि म बदलत देगा । लहर लम्बी जार मारी हाती जा रहा थी, उनकी ऊचाई बढ़ती गई और उनके तरंग श्रु ग उठकर आग गिर पडत आर छित भिन्न हो जात । वेमा मे आगे-पीछे जार दाण-बाए जवदस्त हिचकाते लग रहे थे और फुहार से उसका डेक भीग गया । जगले तिन सवर ऐटलाटिस का जार को विस्फाट करत हुए वेमा का अपन माग पर बनाए रखत म हमे बहुत मस्कि पनी ।

विभिन्न पदार्थों के बीच की सीमाओं में परावर्तित होने के अलावा धक्के की तरंगें कम सघन पदार्थ में से अधिक सघन पदार्थ में जात हुए—जैसे कि जल में कीचड़ में या कीचड़ से शैल में जात हुए—क्षितिज की ओर भी मुड़ अथवा अपवर्तित हो जाती हैं (चित्र ५८ देखिए) —व सघनतर पदार्थ की उपरी सतह पर उम चाल से चलती है जा कि उम पदार्थ के लिए विशिष्ट होती है—अर्थात् असमैकित अवसाद के लिए लगभग ६,००० फुट प्रति सैकण्ड (लगभग ६,००० मील प्रति घंटा) और उसके नीचे पाए जाने वाले गल के लिए २२,००० फुट प्रति सैकण्ड (लगभग १५,००० मील प्रति घंटा)। अपन पूरे माग के दौरान व ऊपर के घामी चाल वाले पदार्थ में भटकती जाती है और ऊपर की ओर परावर्तित होकर प्राप्त-वर्त्ता जहाज तक पहुंच जाती है ।

व तरंगें, जा कि बढ़ती हुई अधिक गहरी, सघनतर परतों में पहुंचती हैं हाइड्रोफोनो तक सबसे पहले पहुंचती हैं क्योंकि व अधिकतम चाल द्वारा चलती हैं हालांकि व सबसे ज्यादा दूरी तय करती हैं । जय तरंग आगे पीछे एक व्यवस्था पूर्ण रूप में आती हैं । जब एक चाल वाली तरंग प्रायः काफी समाप्त हो जाती है उसके बाद ही जगली सबसे धीमी चाल वाली तरंग पहुंचती हैं । जहाज के बाव की दूरी प्रायः ८० मील में शुरू हाती है और घटत जात हुए गूथ हा जाती है जा फिर से लेकिन विपरीत दिशा में बढ़ती है ६० मील हा जाती हैं । वम दूरी जार तरंगों के यात्राकाल में उनकी चाल और इस तरह उस पदार्थ के लगभग प्रकार का जिनमें से हाजर वे गजरती हैं निर्धारण किया जा सकता है । अपवर्तन विस्फाट के छाड़ने से परतों की माटाइ के परिष्कार के लिए भी काफी जानकारी मिल जाती है ।

जब १८ जून का अपवर्तन काय पूरा हो गया तो उस समय लहर लगातार भन्न हाती जा रही थी और सतह पर घनी, समान्तर धारिया के रूप में फुहार

उड़ती जा रही थी। शीघ्र ही दाना जहाज म गमूची उठनी जाए उठती जाता लहरा के शीघ्र का जल पहुचने लगा। एटलांटिस न रगिया द्वारा गूचना दी कि वह हवा जाए ममुद्र के विपरीत आग नहीं उड़ पा रहा था। उसके कप्तान न बड़ा जाए देकर कहा अगर हमने अपने जहाज के पिछड़े भाग स एक आर विस्फोटक छोड़ा तो हमारे जहाज के बोम्प्रिट फट जायेगे। मैं तो हवा के सहार सहार पोट मईद की जाए जा रहा हूँ।

हमारा साथ छूट गया जाए वह कच गरण के लिए अजीबी तट की आर लोग। वेमा पर सवार हुए हम गंगा न यह निणय किया कि हम उसे चलान रहेंगे और चम्बकीय प्रेक्षण तथा गमारतामापन करत रहेंगे। वेमा एक अधिक बड़ा जहाज था जाए अधिक शक्तिशाली इंजन म लस था।

उस रात जब मैं चाँद की राशनी म बिन्दव मागर का सड़ा निहार रहा था, तो हमारे उप इंजीनियर श्री पेट्रुज त्रिज पर आए। वह मर करावर म खड़े हा गए और अपन हाथा का चुपचाप तेल से चिकन हुए एक कपड़े से पाछा हुए निहारत रह। एक तरंग द्रोणी म वेमा बहुत ज्यादा तिरछा हा गया जाए पटख आगे का गिर गए। उहान मस्तूल का माघन वाली एक रस्सी का पकड़ लिया और उमी क्षण एक लहर की चोटी ने हम दोनों का भिगा दिया। वेमा तरंग द्राणी म मे फिमलता हुआ जगली लहर का सामना करत लगा। यह एक ऊंचा मी लहर थी और वह पुराना स्कूनर माना उसके ऊपर चपन म विज्ञान रहा था। पाना से भीगे और हाफत हुए हम यह पूरा विश्वास हा गया था कि वह जहाज उस जल लहर के नीचे जबश्य ही दब जाएगा। लेकिन वास्प्रिट जचानक एकदम सीधा ऊपर तारा की तरफ पहुच गया और हमने देखा कि जहाज का माथा लगभग ठीक हमारे मिरा के ऊपर आ गया। जब वेमा तरंग शृंग की चोटी पर पहुचा तो पटख ने बिल्लवार कहा 'मेट ! तुम जहाज का सीधा नहीं रख सकागे वह तो एक मिर पर सीधा सड़ा हाता चाहता है।'

१९ ताराख की सवरे हाने हवा पूर तूफान म बदल चुकी थी आर चीलार करनी हड़ हमारे काना का फाड़े डाल रही थी। अधिकाधिक जल हमारे ऊपर आ रहा था। फुहार पर फुहार और स्वय लहर पर लहर टैंक के ऊपर आकर गिर रही थी जाए जहाज पर लगातार पानी बना हुआ था। हर अगल-बगल के हिचकाल म पानी जाए म छलकता और जहाज की मेड के ऊपर से बढता हुआ डक पर बने बम-म में धुम जाता जाए सीडिया पर से हाता हुआ जदर जतर नीचे का बहता। काच चीज सूखी नहा बची न ही कोई चाख अपनी जगह स्थिर रही।

जल के दास में वेमा का चाल बहुत धीमी हा गई। लहरा के तरंग शृंग पर

विनम्र गति में चलने की वज्राण उमका वास्प्रिट (जहाज का अगला भाग) ज़र्रा के पीछों का नीरता जा रहा था। लहरों का माथ धरें मारने लगे जहाज में कल्पन पैदा हो रही थी और जंग का अधिनाधिक बाध उमक राजा जा डक का पागल जा रहा था। सी तरह की चाट पर चोट उगने वाले प्रकार के तमर तिन मजरे यह जहाज एक बार पूरी तरह एक जहर के नीव में गता गया। तब के ऊपर १० फुट में भी ऊंचा पानी जा गया और पूरे जहाज का एक मित्र में दूसरे मित्र तक पार कर गया। एक पिछले डेन हाऊस का दरवाजा टूट कर गिर गया और लहर भीतर प्रविष्ट हो गई और प्रयागगाला का जल में भर दिया।

उस समय त्रिज पर सैन्य पीछे का मदकर गया कि डक पर पानी की मार में काइ भी पुरजा टूट कर जंग नहीं हुआ था। जंग में तबारा मामल का जानी गन घुमाइ ता फिर से जंग की एक ठाम नीजार मामल में ही दिखाई दी। यह दमक पहली दीवार में भी दूनी ऊंची थी और मक यातह उस समय मर मन में ऐसा विचार आया था कि यदि वह लहर जहाज पर से गुजरी तो हमारा जहाज जल चबना चूर हो जाएगा। डक पर पहुँचे मही मौजूद जल जपन बाध से माना जहाज का भाया उस समय नीव चुकाना जान पड़ रहा था जब कि उरावनी लहर वास्प्रिट तक पहुँच रही थी। सैन्य जहाज के कणवारा का चिल्लाकर आगाह किया और स्वयं अपनी जगह पर जमा रहा।

अन्तिम क्षण में वेसा एक बार प्रहुत ज़ात्ता चुक गया और उमक डक पर आया हुआ पानी जगले के ऊपर में छटका और पातद्वारा में से बहता हुआ वाटर निकल गया। वास्प्रिट फिर से एक बार सीधा ऊपर आममान में का आया और हमारा जहाज लहर के ऊपर से लगभग बढ़ गया।

तरंग शृंग पर क्षणमात्र के लिए हमारा जहाज गतिहीन सा हुआ और फिर तरंग द्राणी में गाता मार गया। वह तरंग शृंग की दूसरी ओर चुक गया और लहर की पीठ पर तजी में फिसलता हुआ नीचे आया। वह मुक्किल से ही सीधा हुआ था कि दूसरी लहर आइ। सैन्य रस्मी पर से अपना हाथ ढीठा किया और श्री पट्टज के ठार में साचन लगा। मुझे तनिक भी सदेह नहीं था कि जहाज दूसरे तरंग शृंग पर भी ऊपर चढ़ जाएगा—और फिर उससे अगले पर भी और फिर उससे अगले पर भी—भले ही चाहे उसे 'अपने एक मित्र पर माया ही क्या न खड़ा हाना पड़े'।

सागर का बिनाल गभीरसड्ड

सागर की द्राणी पथ्वी की सपपटी के किसी बिनाल गण्ड के नाचे

धम जाने के कारण उत्पन्न हुई जान पड़ती है। ऐसा विश्वास बिया जाता है कि किसी सुदूर भू-बानिक कार्य में भू-पपटी में तनाव बना हुआ था और अफ्रीका तथा अन्य एक दूसरे से दूर खिंचते जा रहे थे। इस गति से लम्बे गहर विभग, अथवा दाप, पदा हो गए जिससे कि ऐसी फिमलन वाली ढालू सतह बन गई जिनके ऊपर में अफ्रीका और अरब के बीच का एक लम्बा 'इलम्पण्ड' नीचे खिंच गया। विभग उत्तरी दिशा में प्रदल गए और उन्होंने अरब तथा सिनाई प्रायद्वीप के बीच की अकाब की खाड़ी जाडन का खाड़ी जार उम गत का जन्म दिया जिसमें आजकल मृत सागर भरा हुआ है। विभग की एक अन्य शाखा न मिस्र का सिनाई से अगत अलग काट लिया जिससे कि सुण्ड की खाड़ी बन गई ((चित्र ६०)।

इसमें विपरीत दिशा में दोष तत्र अदन की खाड़ी से हाता हुआ अफ्रीका में पहुँच जाता है और दगर तथा कटक अफ्रीका की समस्त पूर्वी दिशा में १,१०० मील की दूरी तक फैल है। अत्र समुद्री कल्सवग रिज महामागर में अन्न की खाड़ी में प्रविष्ट होता है और तट पर उसी म्यान पर आता है जहाँ पर दाप क्षेत्र १११ है। पूर्व की ओर और फिर उसके बाद दक्षिण की ओर बढ़त हुए यह कटक

महामागर के पग पर दक्षिण में बहुत दूर यहाँ तक कि मडागास्कर के मामन स्थित मीरिशियस तथा राडीगज द्वीप, तक चलते जाते हैं। एक समय ऐसा साचा जाता था कि काल्मवग कटक इस क्षेत्र में समाप्त हो जाता है। लेकिन भू-मातिकीय वष के दौरान वेमा पर से लिए गए गभीरतामापना तथा अन्य भू-मातिकीय आकटा से ऐसा सक्न मिलता है कि यह दक्षिण-पश्चिमी दिशा में जारी रहता होगा।

सन् १९६० में वेमा हिन्द महासागर में लीट आया और मडागास्कर तथा मारिशियस के दक्षिण में स्थित क्षेत्र पर पाच लम्बी टेढ़ी मड़ी यात्रा का। गभीरता-मापना से लमाट के विज्ञानिया का यह विश्वास हो गया कि एक कटक हिन्द महासागर की पूरी लम्बाई में फैला है और वह गुल्हान ज्वरीप के एक हजार मील दक्षिण में अफ्रीका का घेरा लगात हुए उस अध समुद्री पत्रत से जा मिलता है जो कि पूरे जटलाटिक महासागर के मध्य में होता हुआ ऊपर चलता है (चित्र ६०)।

इस रीति की हड्डा के समान कटक के पाए जाने का पहला संकेत चर्लैजर खान-यात्रा में उस समय प्राप्त हुआ था जत्र समुद्र विज्ञानिया ने देखा कि अटलांटिक का मध्य उससे ग्यारे से भी कम गहरा है जितना कि उसके दाना जार के चाँधेन गहरा है। उसके बाद मीटियोर के विज्ञानिया ने जब कि वर्यन जटलाटिक का जल-महतिया का अध्ययन कर रहे थे, यह अनुभव किया कि इस महामागर के पूर्वी और पश्चिमी दिशाओं के गभीर जल में कुछ कुछ अलग विनिगताएँ थी। उनके



प्रतिस्वनि गभीरतामापी के द्वारा बनाई गई परिच्छेदिकाओं में पता चला था कि वहाँ एक ऊँच-ख़ाट पर्वतीय अवराध है जो अटलांटिक का नैद्राणिया म विभाजित करता है। बाद में जय अन्वेषण-नाकाओं द्वारा लिए गए अनिश्चित गभीरता मापना से पता चला कि उत्तर अटलांटिक व नीचे भी एक पर्वतीय कटक है।

इस कटक का सबसे ज़्यादा अचरजमरा लक्षण पहले पहल ब्रिटिश समुद्र विगानिया ने पता चलाया। यह लक्षण था ऐजोस के उत्तर मध्य कटक के मध्य में चलती जानी हुई एक वादी का बना हुआ जिसके बाज सीधे गड़े थे। उमाट के डा० ब्रूस सी० हीजेन ने, जब कि वह तमाम उपलब्ध गभीरतामापना के आधार पर अटलांटिक के फल का एक विस्तारपूर्वक मानचित्र बना रहे थे यह दवा कि गहरी वादिया इस मध्य अटलांटिक कटक में अनेक स्थानों पर बनी हैं। डा० हीजेन का ऐसा विश्वास था कि यह वादी अविच्छिन्न है और पृथ्वी की म पपटी में बनी उस दरार की स्थिति बताती है जो कि अटलांटिक द्वीपों का ठीक दो भागों में विभाजित करती है। कटक और वादी महाद्वीपों की रूपरेखा का अनुसरण करते चलते हैं तथा महाद्वीपीय ढालों एक वादी, जयवा कटक के मध्य व बीच की दूरी दोनों दिशाओं में समान है।

यह बहुत बुरा है कि वह समय, जब हम महासागर के फल के प्राकृतिक दृश्य का अपनी आगा से देख सकेंगे, भविष्य में अभी बहुत दूर है क्योंकि यह दृश्य स्थल पर पाए जाने वाले किसी भी दृश्य से कहीं अधिक मनोरम और भव्य होगा। ऊँच खावड मध्य अटलांटिक कटक दायां बाजूओं पर बने चपटे मैदानों के १००० फुट ऊपर खड़ा है—जो कि पूर्वी उत्तर अमरीका के किसी भी पर्वत से २००० फुट अधिक ऊँचा है। इसकी ७०० मील की चाड़ाई अटलांटिक द्वीपों का सम्पूर्ण मध्य निहाई भाग घेरे हुए है। अठ्ठाईस स्थानों पर चाटिया मतलब से एक मील व भीतर आ जाती है किंतु कुछ स्थानों पर व ज्वालामुखी द्वीपों के रूप में सातह व ऊपर उठ आती है जैसे ऐजोर द्वीप समूह में टाल कटक ऐम्पेगन तथा टिस्टान डा कुहा। बाजूओं के मैदान नीची बितल पहाड़ियों के रूप में उठ जाते हैं जो फिर उससे आगे धीरे धीरे तीन ऊँच गावड कगार जैसी सीढ़ियों के रूप में उठती जाती हैं। ये सीढ़ियाँ समुद्र से लगभग १४००० फुट से लेकर लगभग ११००० फुट नीचे तक उठती जाती हैं जहाँ पर व त्रिक रंग में ऊँचे विभग पठारों में मिल जाती हैं। ये पठार कटक की उच्चतम चाटिया से—जिसे रिपट पर्वत कहते हैं—मिल जाते हैं।

इन पर्वतों की चाटिया दोनों बाजूओं में ६००० फुट गहरी रिपट घाटी में

द्वारा न वेम्प्टडैम आर सट पोल द्वीप के क्षेत्र में पूर्वी शाखा का आलेखन किया—य द्वीप इस बटक पर बनी दो चाटिया है। ऐसा विश्वास किया जाता है कि यह शाखा आस्ट्रेलिया आर दक्षिण ध्रुव महासागर के बीच में बने उभार व्रमा में मिल जाती है। पूर्वी शाखा पर अथवा आस्ट्रेलिया के दक्षिण में, रिफ्ट घाटी स्पष्टतः व्यवस्थित नहीं होती बल्कि बटक आर रिफ्ट दाना ही यूजीलैण्ड के दक्षिण पूर्व में गए हैं। इसी से कहा जा सकता है कि रिफ्ट उस महान् तप-व्यवस्था से जाकर मिल जिनमें यूजीलैण्ड के दो द्वीपों का नीचे कर अलग अलग कर दिया है।

फलती जाती हुई पथी ?

यूजीलैण्ड से लेकर मेक्सिका तक का प्रशांत महासागर का एक एक इतने बड़े क्षेत्रफल के बराबर विंगल धीमे उभार के रूप में उठा हुआ है जितना कि उत्तर आर दक्षिण अमेरिका के महाद्वीपों का कुल मिलाकर है। इस विंगल लक्षण का पूर्वी प्रशांत उभार कहते हैं और यह अपनी पूरी ७,८०० मील लम्बाई में एक से २० मील तक ऊंचा हो जाता है और १२०० से २४०० मीटर तक चौड़ा है। उभार एकसार रूप में चलता जाता है और उसके ढाल, अटलांटिक तथा हिन्द महासागरीय बटकों के उबड़-खाबड़ निम्न उद्भूत चिह्न की अपेक्षा बहुत ही समीप रूप में चलते हैं। साथ ही यह प्रशांत महासागर की पूर्वी दिशा में है न कि महासागर के मध्य में। १९५७ के उत्तरार्द्ध में स्विस्स इन्स्टीट्यूशन ऑफ जोशोग्राफी की दो जहाजी यात्रायाँ—एक्सपेडिशन डाऊनविंग—ने इस उभार का निम्नतः अध्ययन किया। हालांकि इसके शुरुआत में ४८० मील चौड़ी गवम्बी पट्टी का विंगल लक्षण पाया जाता है, फिर भी इसकी मध्य रेखा में यात्रायानों का कोई भी रिफ्ट घाटी नहीं मालूम हो सकी।

यदि पूर्वी प्रशांत उभार विश्वव्यापी बटक-यंत्र का एक अविवर्धित भाग होता तो ऐसा कोई कारण नहीं था कि यह मेक्सिका के तट के पार अचानक समाप्त हो जाता। वास्तव में सिन सैंटो डांगो हनरी डेल्यू० मनाइ का ऐसा विश्वास है कि पश्चिमी वाजू अटलांटिक तक जाता है और कैलिफोर्निया तथा हवाई के बीच समुद्री पथ का नीचे का ढगान इसी के कारण है। इसका विरोध और पूर्वी वाजू मेक्सिका का काटते हैं और वहाँ पर स्थल के बीच बीच में ज्वालामुखी बने हैं तथा यह स्थल एक ऊँचे पठार के रूप में उठा हुआ है। उत्तर दिशा में यह उठकर कात्तराडा पठार बन जाता है और कैलिफोर्निया से उठाई तक पश्चिमी राज्यों तथा मेक्सिकन दांडर से आरंभ तक के राज्यों में बाँच-बीच में ६,००० फुट ऊँचे बटक तथा घाटियाँ बनी हैं। यह स्थलाकृति इस महाद्वीप में एक लगभग उतना ही

बड़ा उभार बनाती है जितना कि समुद्र के पक्ष में पाया जाता है। इसी प्रकार का पठारीय उच्च भूमि पूर्वी अफ्रीका में भी पाई जाती है।

मकम्प-पट्टी कैलिफोर्निया की खाड़ी में से हानी हुई तट तक पहुँचती है। यह खाड़ी एक बड़ा रिफ्ट है जो कि लाजर कैलिफोर्निया को मेक्सिको में पयक करता है। यह कैलिफोर्निया में से हाकर गजरता है और इस राज्य के उत्तरी भाग में स्थित मडामिनो अंतरीप के पार पुनः समुद्र में पहुँच जाता है। पिछमों तट का हिस्सा दन बाऊ अनक भूकम्प, जिनमें १९०६ का सैन फ्रान्सिस्को नगर का भूकम्प दन वाला भूकम्प भी शामिल था, इसी क्षेत्र में होने है। तथानि इनमें अधिकतर भूकम्प सैन एंड्रियाज दाप के सहार-महारे होने वाली गति के कारण आते हैं। हा सकता है कि गति का उभार पर कटक और घाटिया उत्पन्न करने वाला तनाव में कोई सम्बन्ध न हो।

आरगॉन तथा वाशिंगटन के पार शृंग पुनः समुद्र में पहुँच जाता है और यहाँ पर महासागरीय फाँट में दाप आकर बड़े बड़े शैल्युग्ण्डा के रूप में ऊपर का उठ हुए कटक बन जाते हैं और भीतर की धसी हुई घाटिया। यहाँ की स्थलाकृति मध्य महासागरीय कटका के बहुत समान है। वैपुवर द्वीप के पार यह उभार फिर से हमबार रूप में चलता जाता है लेकिन भूकम्प पट्टी उत्तर की ओर चलती जाती है और अलास्का के हल्वे की लिन नहर में से पुनः महाद्वीप को काटती है। हीजेन का विश्वास है कि यह नहर पूर्व घोषित समार व्यापी रिफ्ट का ही एक भाग होना चाहिए।

मेनाड का विचार है कि पूर्वी प्रशान्त का फाँट उभार के रूप में एक नीचे में ऊपर उठनी जाने वाली भवहन धारा के द्वारा उठा है। इस विचारधारा के अनुसार भू-कांड में पाए जाने वाले क्षयशील रडियोऐक्टिव तत्व प्रावार की तली का गम करने लगे हैं (पृष्ठ २८ देखिए)। प्रावार पदार्थ फलता है और हल्का हाकर भू-पपटी की ओर उठता जाता है (चित्र ४)। ऊपर उठता जाता पदार्थ भू-पपटी में उभार पदा कर देता है और उसे ग्रीचता हुआ पतला कर देता है। फिर यह धारा फैल जाती है और क्षैतिज रूप में भू-पपटी की तली के सहार सहार बहती है। जैसे जैसे यह बहती जाती है वैसे-वैसे अपनी गर्मी छाँटती हुई ठण्डी और सघनतर होती जाती है और अंत में नीचे बैठती जाती है। मेनाड का विश्वास है कि नीचे बैठने जाने की क्रिया इस पूर्व प्रशान्त उभार के बाजआ पर आती है। परिमचरण पूरा होने के लिए प्रावार पदार्थ में कांड के ऊपर-ऊपर बहता हुआ पुनः ऊपर उबलने वाले क्षेत्र में पहुँच जाता है, और जैसे-जैसे वह चलता

जाता है वैसे वैसे गम होता जाता है। ऐसा अनुमान लगाया गया है कि एक सम्पूर्ण चक्र के पूरा होना में लगभग ६ कराड वर्ष लगते हैं।

इस सिद्धान्त का अगल प्रमाण हमें तथ्य के रूप में मिलता है कि किराटा पर एक उच्च ऊष्मा प्रवाह और हम उमार के वाजुआ पर अमाधारण निम्न ऊष्मा प्रवाह पाया गया है। ज्वलान्ता द्वारा जाहर का एक जाई जान वाली जोर जल में पहुँचने वाली गर्मी का डाऊनविन्ड खाज्याना (Downwind Expedition) पर मापा गया। इस मापन-काय में हम फुल लम्बी मलान्ता का समुद्र के पग में गाँव गया जिनके साथ-साथ ताप मापी युक्तियाँ लगी हुई थीं। मलार्ड के विभिन्न पिटुआ के बीच में पाए जाने वाले ताप विभेद का रिकार्ड किया गया और तथ्य का नमूना लिया गया ताकि उस अवसाद के ऊष्मा सवहन गुणधर्मों का पता लगाया जा सके। निम्न पर ऊष्मा प्रवाह महासागरीय द्रोणी के दाना वाजुआ में पाए जाने वाले ऊष्मा प्रवाह में पाँच गुना अधिक है और पश्चिमी वाजुआ पर पाए जाने वाले ऊष्मा प्रवाह में जाठ से दस गुना अधिक होता है।

मध्य-अटलांटिक कटक में भी ऊष्मा प्रवाह की उच्च दर पाई जाती है। एविंग का विश्वास है कि सवहन धाराएँ यहाँ रिफ्ट घाटी के नीचे उठती जा रही हैं। हमें सक्ता है कि ये धाराएँ पूर्वोक्त प्रमाण उमार के नीचे पाई जाने वाली धाराओं से अधिक पुराना और अधिक विकसित हैं। जहाँ पर क्षैतिज गति पर्याप्ततः प्रबल होती है वहाँ भू-पपटी जगल-खगल खिचती जाती है और रिफ्ट बनता जाता है। एविंग का ग्याल है कि पिछले हुए गैल के उबल कर ऊपर आने से ही कटक बना है। इसके विपरीत हीजेन का मत है कि मध्य-अटलांटिक कटक दोष-स्थला पर भू-पपटी के विशाल खण्ड के ऊपर उठने के कारण बना है और यह कि रिफ्ट-घाटी मुख्य दोष क्षेत्र है। कुछ अन्य व्यक्तियों का विश्वास है कि ऊपरी प्रावार में होने वाले रासायनिक परिवर्तना से उसमें प्रसार हुआ है और भू-पपटी बलपूर्वक ऊपर का उठती हुई कटका और उमारा में बदल गई है।

यह सिद्ध नहीं किया जा सका है कि सवहन धाराएँ वास्तव में विद्यमान हैं, और, ऊष्मा प्रवाह के मापन के निष्कर्षों का जय रूप में भी स्पष्टीकरण किया जा सकता है। अतः हमें सक्ता है कि कटका और उमारों के उद्भव के सम्बन्ध में इसी तरह कोई अन्य सिद्धांत ठीक हो या यह भी हो सकता है कि सही सिद्धान्त की आरंभगी तक किसी का ध्यान ही न गया हो। अधिसमुद्री पर्वत-तंत्र के उद्भव के विषय में समस्या बनी हुई है किंतु हममें तनिक भी सन्देह नहीं कि यह तंत्र मौजद है और महासागरीय फल का तना बटा धन घेरे हुए है जो तमाम महाद्वीपों का मिलाप भी उनसे ज्यादा है। यह सबसे बड़ी पर्वतमाला है और

निम्न-दह हमारे इस भू-ग्रह का एक समस्त भव्य और महत्त्वपूर्ण भू-वैज्ञानिक पहलू है।

रिफ्ट घाटी और उथले अग्निसमुद्री भू-कम्पा में एक निश्चित सम्बन्ध है किन्तु क्या यह रिफ्ट प्रस्तावित ४०,००० मील की समस्त लम्बाई में पाया जाता है या नहीं, यह एक अलग प्रश्न है। अंग्रेज तथा जर्मन समुद्र विज्ञानियों ने उत्तर अटलांटिक में रिफ्ट में छोटे हुए स्थान पाए हैं, और हिंद महासागर में इसकी विच्छिन्नता मिट्टी कर दी जा चुकी है। साथ ही, स्ट्राम के समस्त विज्ञानियों ने पूर्वी प्रशांत उष्ण पर भी इसे मौजूद नहीं पाया। फिर भी ऐसा ही संकल्प है कि जिन जिन स्थानों पर यह नहीं पाया जा सका है वहां यह कितना कम विकसित हुआ हो सकता है कि गभीरतामापन में इसका पता ही न चले जबकि यह भी हो सकता है कि ऊपर-स्वावट स्थितिकृति में यह छिप गया हो।

इस सिद्धांत से कि हमारे इस ग्रह में ४०,००० मील लम्बी एक दरार पड़ी हुई है और जगह महत्त्वपूर्ण अटकने लगाई गई हैं। ऐसा ग्रहण-मा प्रमाण मौजूद है कि विभिन्न महाद्वीपों में उन्ही स्थानों पर नहीं रहें जहां वे आज हैं और पिछले ५० करोड़ वर्षों में वे अपना स्थान बदलते रहें हैं। इस प्रमाण के स्पष्टीकरण के लिए कुछ भू-विज्ञानियों का कहना है कि आज के विभिन्न महाद्वीप किसी बड़े अकेले थल-खण्ड के टुकड़े हैं जो टूट कर लग-जलग हो गए हैं, और ये टुकड़े एक दूसरे में दूर-दूर विसर्जित जाते रहें हैं और बढ़ाचिंत आज भी विसर्जित जा रहे हैं। तथापि, यदि ऐसा वास्तव में हुआ होता तो महाद्वीपों के अग्रगामी सीमा-रेखा पर महाद्वीपीय महासागरीय शीत के टटते फूटते जान में भारी अस्त-व्यस्तता पैदा हो जाती, और पिछले चिमटते हुए सीमा-रेखा पर बड़ी बड़ी खराबे पैदा हो जाते। ये लक्षण आमानी से ही देखे जा सकते थे, किन्तु ऐसी कोई चीज पता नहीं चली है। साथ ही, ऐसे किसी भी सतत-प्रद कारण अथवा बल का भुझाव अभी तक नहीं रखा जा सका है जिससे इस बात का स्पष्टीकरण हो सके कि जागिरकार पहली बार इन महाद्वीपों का विसर्जन शुरू ही कैसे हुआ।

इस सिद्धांत के विरोध में इन प्रबल तर्कों के बावजूद कुछ भू-विज्ञानियों का ब्याल है कि इसमें अन्य महासागरीय कटका और रिफ्टों के पाए जाने का स्पष्टीकरण हो जाता है। किन्तु यदि एक महासागर की रिफ्ट घाटी से दूसरे महासागर की रिफ्ट घाटी तक भू-पट्टी के विशाल खण्ड एक सम्पूर्ण पिण्ड के रूप में चल रहे हों तो अग्रगामी सीमा-रेखा पर पाए जाने वाले रिफ्ट खुलने जाते और अनुगामी सीमा-रेखा पर बल हाते जाते। ऐसा हान की पुष्टि करने वाला कोई प्रमाण नहीं

मिला है उल्टे हीजेन का कहना है कि लगता है हर महाद्वीप का चाग जोर से धरन वाले रिफ्ट खुलते जा रह ह ।

उस प्रमाण के स्पष्टीकरण के लिए कि विभिन्न महाद्वीप समुद्र के नीचे की एक मसार 'यापी' दरार के आधार पर गिर रहे हैं हीजेन का कहना है कि पृथ्वी फैल रही है । उसका विश्वास है कि महाद्वीप एक ही आकार के बन हुए हैं केवल उनकी आपक्षिक स्थिति बदल रही है उसी तरह जैसे कि चित्तबूझते प्रमाण हुए गुब्बारे का फुलाते जान में उसके निशान एक-दूसरे से दूर दृष्ट जात हैं । यह कौन-सा बल है जो इस पृथ्वी के गुब्बारे का फुला रहा है ? ब्रिटिश भौतिकविद् पी० ए० एम० डिक्स ने जिम्मे आगे से २५ वर्ष पूर्व सबसे पहले यह कहा था कि पृथ्वी फैल रही है यह सोचा था कि ऐसा होने का कारण यह तथ्य है कि जैसा जैसा विश्व पुराना होता जा रहा है गुरुत्व का बल कम होता जा रहा है ।

यदि पृथ्वी के हर भाग का उससे केन्द्र की ओर खींचने वाला आकर्षण बल समय के साथ साथ घटता जाता है तो इसका अर्थ होगा कि प्रत्येक कण केन्द्र से दूर चलते जान की प्रवृत्ति होगी । इस गति का कुल मिलाकर नतीजा यह होगा कि पृथ्वी की परिधि बढ़ती गई होगी और ऐसा हिसाब लगाया गया है कि ३६ अरब वर्ष में यह परिधि १,१०० मील अधिक हो गई होगी । यह फासला लगभग 'यूनायटेड किंगडम' के समान स्थित लिटिल राक के बीच की दूरी के बराबर है । कनाडा के टोरांटो विश्वविद्यालय के डॉ० जे० टजा विल्सन ने यह दर्शाया है कि इस प्रकार से पृथ्वी की सतह का क्षेत्रफल लगभग 'तना' बढ़ गया होगा जितना कि ठीक मध्य महासागरीय कटक का कुल मिलाकर है ।

हीजेन के कल्पना चित्र के अनुसार मूलतः पृथ्वी छोटी थी और उस पर ग्रनाइट का एक कवच पूरी तरह मढ़ा हुआ था । ग्रनाइट महाद्वीपों का प्रधान गैल है । भीतर से होने वाले प्रसार के कारण यह कवच महाद्वीपों के आकार के बराबर के टुकड़ा में विभक्त हो गया । इन खण्डों के बीच-बीच में महासागरीय द्रोणिया बन गईं जो कि आज भी बढ़ती जा रही हैं । रिफ्ट घाटियां उन स्थानों की सूचक हैं जहां पर तनाव के प्रभाव से पृथ्वी खुलती जा रही है । प्रसार से रिफ्टों में का उबल उबल कर आने वाला नया पदार्थ भू पपटी के नए भागों के रूप में 'जमता जाता है' । अतः घाटियां की तली में हम भू पपटी के सबसे पहले और नवीनतम भाग मिल सकते हैं । महासागरीय द्रोणिया तथा महाद्वीपों के उत्थन का यह सिद्धान्त बहुत कुछ मीनज तथा एविंग के सिद्धान्त में (पृष्ठ २७ पर देखिए) के समान है । इन दोनों में केवल एक ही अंतर गतिदायक बल का है—एक सिद्धान्त में यह बल प्रसार का है और दूसरे में सवहन धाराओं का ।

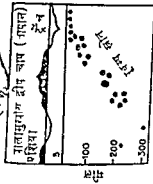
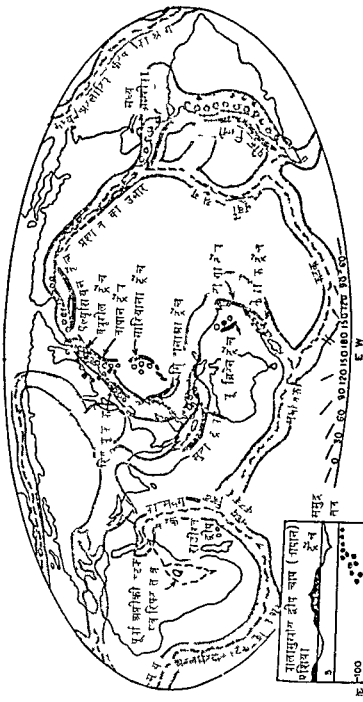
सिकुडती जाती हुई पृथ्वी ?

कटक रिफ्ट तन्त्र अवश्य ही भव्य आर विस्तृत ह लेकिन निश्चय ही मरस अधिक सक्रिय नहीं है और न ही महासागरीय फस का सबसे अधिक दगनीय क्षर है। मध्य महासागरीय रिफ्टों से सम्प्रति भूकम्प समस्त समार की भूकम्प-ऊँचाई ५ प्रतिशत से भी कम के उत्तरदायी ह। इस ऊँचाई का ८ प्रतिशत में अधिक भाग और ९० प्रतिशत उराले भूकम्प अधिकतम प्रगन्त द्राणा का घन वाता गभीर टूटा पर स्थित ह। हमारे ग्रह पर पाए जाने वाले अस्त्राग सक्रिय ज्वालामुखी इन टूटा के ठीक स्थलाभिमुख दिशा में पवनमालाओं पर अथवा ऐत्यगियन, जापान आर फिलिपीन के समान ज्वालामुखी द्वीपों व विभागा भूभाषदार वक्रों पर स्थित ह। भूकम्पा, ज्वालामुखिया और टूटा का सम परि प्रगन्त पट्टी का "अग्नि बलय" कहा जाता है (चित्र ६), जो ठीक इसी है।

टूटों प्रगात महासागर की विप्रेता ह केवल एक टूटा ही महासागर में और चार छोटी छोटी टूटें अटलांटिक में पाई जाती ह। एक ही टूटा किसी भाग में V की आकृति की हो सकती ह आर किसी भाग में चपटे फस वाली। भूकम्पी परावनन से पता चलता है कि चपटे फसों के नीचे अवसात की माटी माटी परत बनी है जो कि V की आकृति की आडी काटा में नहीं जाड जाती। प्राय फसों में अमिब गटे उन हात ह जिन्हें गभीर (deeps) कहते ह। इही गभीरा में समार महासागर की नयम अधिक गहराईया पाई जाती है। टूटा की तरिया में उभरने वाली पहाड़ या अनुमानत ज्वालामुखी ह।

टूटा की यह विविष्टता भी ह कि एक तो उनमें ऊँचा प्रवाह कम होता ह आर दूसर गुम्ब में बनी होती ह जथा उन पर आता व विपरीत गुम्ब का गिचाव कम होता ह। चूकि गुम्ब पर सहति पर निर्भर होता ह इसलिए उमम एसा पता चलता है कि टूटा के नीचे पलाय की एक रहस्यमय बनी ह जथा उम बहुत ही हल्का पलाय पाया जाता ह। बनिग मीलज का विग्राम है कि टूटा उम समय बनी थी जत्र कि भू-पट्टी के एक परस्पर गपीष्टि हुए जथा नीचे गए आर नीचे प्रावार में मुग गए। सामान्यत, हल्का पलाय का यह नीचे मगा समन्वितिक में तुन्न (isostatic balance) के द्वारा अप्रूबक उठ पाया, और उगी तरह जस कि अधिक भारी उराले नीचे वाक का मगा मगा पर मगा मगा

१ अधिक हल्के पदार्थों का गुम्ब व द्वाग उपर घबरा गिए जाने का जथा मुन्य प्रावार में अधिक भारी पदार्थों की अपभा अधिक ऊँचा ऊँचा निम्न जाने का प्रवृत्ति (पृष्ठ २७ देखिए)।



चित्र ६० प्रागैत महासागर को घेरते वाले भूकम्प क्षया, अप समुद्री पर्वतमालाओं और गभीर टूँचा के परस्पर सम्बन्ध। "अग्नि चेरे" से सम्बन्धित गभीर और मध्य भूकम्पों के अधिकांशों का अलग से आलेखन किया गया है। आलग आलेख में यह दर्शाया गया है कि भूकम्प जब तिरछे होकर महाद्वीपों के नीचे पटुचते हैं तो वे किस तरह अधिक गहरे होते जाते हैं जो कि इस उदाहरण में जापान और एशिया के बीच के हैं।



हा वह उठल कर ऊपर सतह पर जा जाता है। मीनज का विश्वास है कि टेंचा म नीच का दबाए रखने वाली दार प्रत्येक पांच व मरीटन वग की बनी होती है।

तथापि, भूकम्पी अपवर्तन के मापना से यह सिद्ध हुआ है कि समी बात नहीं है। एक विकल्पी सिद्धान्त में एविग तथा खले ज्ञाना न कहा है कि टच नीच जाता हुई भवहन धाराओं द्वारा बनती है जो कि जल माथ मूपाटी का सांचनी और चूमनी जाती है। अन्य व्यक्तियों का ख्याल है कि बटच म-पटी म पाए जान वाले दापा व भीतर अथवा उनके इन् गिद हान बाग गतिधा व कारण बनी है। यह इसलिए तबहुत जान पड़ता है क्योंकि पथी के अन्य किसी श्रेण की अपभा टेंचा व महार महारे भूकम्प अधिक सामान्यत हात पाए जाते हैं जार व दापा व महार महार गैरा की गति के कारण पदा होते हैं। जब विभिन्न प्रतिपत्त की माना गैला की शक्ति में अधिक हा जाती है तो म-पटी टूट जाती है जार दापा व महार महार गति हान लगती है तथा तगगे उत्पन्न होती है जो भूकम्पा व स्प म ठाम गल को कम्पित करती है।

टेंचो में होने वाले सभी भूकम्प उथले हात हैं। लेकिन जो भूकम्प ग्यागामुनिया व नीच, टचा व म्थलामिमुख, हात हैं व मय श्रेणी में हात हैं जयान व ८० से १०० मील व बीच की गहराई पर पैदा होते हैं। जार जागे स्थल का जार महा दापा व नीचे भूकम्प तब तक अधिकाधिक गहराई पर हात जाते हैं जब तक कि व टेंचा से २०० मील की दूरी पर २०० मील में अधिक गहराई पर नहीं हात गत। (२०० और जमी तक की बात मयम अधिक गहराई ४२१ मील व बाच में उत्पन्न होने वाले भूकम्पा को गभीर भूकम्प कहते हैं)। जहा महाद्वीपा व नीच भूकम्प अधिक गहर नहीं हात जाते, वहा टेंचे नहीं होती। हम जाधार पर नतीजा निरागत हुए कलिफानिया इन्स्टीट्यूट आफ टेक्नालोजी व डा० ह्यूगा बेनिजॉफ व यह विचार रखा कि विभिन्न टेंच उन विगाल दाप क्षेत्र का मतही अभिव्यक्तिधौ है जो महाद्वीपा व नाचे प्रावार व भीतर गहर गहर डूबने जा रहे हैं।

भू-पटी की गति की दिशा का निर्धारण भूकम्पा के गटका के सिम्माग्रॉफ रिकार्डों द्वारा किया जा सकता है। डा० बेनिजॉफ का विश्वास है कि उन ग्याग्रा से एसा पता चलता है कि प्रगान्त महामागर का तमाम पग वामाचनी ग्या म घूम रहा है और इस घूमन की दर एक चक्र प्रति तीन अग्र वष है।

भवहन धाराओं के समयका का ऐसा मत है कि गहर गत जाने हुए भूकम्प उन धाराओं की नीचे जाती हुई गति का उस समय अनमर्ण करने से ज्य कि व धारा महाद्वीपा व गैरा के तथा प्रावार के अधिक स्थिर ऊपरी भाग व नीच व

गुजरती है। एक जमन मू विनानी डा० हैन्स स्टीट का ख्याल है कि यह डालू दोष मानत उस पिघर हुए तेल के लिए मांग प्रदान करती है जो ज्वालामुखियां में इंधन का काम करता है। साथ ही उसका यह विश्वास भी है कि पृथ्वी का भीतरा भाग ठण्डा होता जा रहा है जिससे यह ग्रह मिटुटा जा रहा है। अब ये दाप उस विमर्षण समतल का काम करते हैं जिन पर से महाद्वीपों के सीमाने उपर सिमकते हुए महासागरीय द्राणिया के ऊपर आते जा रहे हैं।

### महाद्वीपों की बढ़ि

यही फल रहा है मिटुटा रही है या स्थिर है—इस बात की अभी तक जानकारी नहीं है। न ही हम उन जटिल रचनाओं और घटनाओं की प्रकृति को बार में मालूम है जो कि महाद्वीपों तथा महासागरीय द्राणियों के मिलने के स्थान पर होती हैं। इन समस्याओं का उत्तर समुद्र के नीचे तथा गभीर शैलों के नीचे छिपा है, और हम मकता है ये समस्याएँ हमारे अपने ही जीवनकाल में हल हो जाएँ। तथापि कुछ ऐसा सिद्धान्त भी है जिनका कभी सीधा सत्यापन नहीं हो सकगा। कुछ ऐसा विचार घटनाएँ हैं जो भू विज्ञानियों के अनुसार सुदूर बीते युग में घटी थीं और उस सुदूर भविष्य में दुआरा घटगा जिस में अपनी जाया से कभी नहीं देख सकेंगे। जब तक हम हम अपने ही क्षेत्र में रहते हैं तब तक मैं उन कुछ घटनाओं के वर्णन करने का प्रयत्न करूँगा जो कि उपलब्ध पराश्र प्रमाणों और सर्वसे अच्छी तरह जाना हुए सिद्धांतों के अनुरूप हैं।

श्वेत में ऐसा लगता कि वे टेब—जो कि महाद्वीपों अथवा उच्च ज्वालामुखी द्वीपों में मलय स्थित हैं और महासागर के सबसे गहरे भाग प्रतापी हैं—प्राकृतिक द्रोणियाँ हैं जिनके समीपवर्ती स्थल से अपरदन हुए शल बह बह कर आते रहे होंगे। यदि यह सच है तो इसका मतलब होगा कि टचें जल्दी ही भर जाएगी बाते कि उनकी तलियाँ अबमान को दर के समान दर से नीचे न बठनी जा रही हैं। इस प्रकार का नीचे गठन जाना किसी दाप पर लगातार नीचे सिमकते जाने के कारण हो सकता है अथवा तलों के नीचे खींचती जाने वाला सबहन धाराओं के द्वारा हो सकता है। यदि ऐसा हो रहा होता तो ऐसी कल्पना की जा सकती है कि छह मील तक माटे अबसाद तथा में एकनित हो सकते हैं।

यदि ऐसा होता कि जो जाकर एकनित हान जाने वाले अबसादों की गति से नीचे की ओर खिसकते जान की क्रिया पीछे रह जाती तो अतत टेबें भर जाती। भूकम्पी परावतन और अपवतन से—जो कि भीतरी अवकाश के लिए हमारी एक रं जाय है—यह पता चला है कि उत्तर अमरीका के तट के पार, हैटेराम अन्तरीप

के उत्तर में जवाबों से भरी ही द्राणिया है। महाद्वीपों पर शक्ति की नीचे खड़ी एक द्राणा में १७००० फट माटा जवमान भरा हुआ है। तब कम्पनिया ने उन अवसादों में छान लिए हैं और जवमान जो आज होगा वह गहरा उन प्रकार का है जो बल शक्ति में जमने जाते हैं। इसका विषय है यह कि नीचे जम-जम शक्ति पर अवसाद की एक कड़ा एक नई परत पतल, जानी है वह नाच का बठना जाता है। अवमान ऊपर १० फट के गहरा है जो एक नई इस द्राणी का समुद्रागमन एक जय द्राणी में जिनमें ३० फट गहरा जवमान भरा है पथक बरता है। एका विज्ञान किया जाता है कि यह द्राणा द्राणा एक भरा हुआ टूट रहा है कि इस द्राणी का जवमान पहुँचाना प्यारा था। यदि बाहरी द्राणी की नीचे अधिक ऊँचा माना स्थानीयता है जाए तो एका वायुमय लगता है कि यह ऊँचा तथा गहरा की एक अवसादों का कायांतरण कर सकती है अर्थात् उन्हीं टाम गल में गल्ल मरती है। पानी की भाँतर में गहरा का जोर वहन बागी ऊँचा के भाग में बाधास्वरूप जान गये जवमान हो सकता है उसमें टच की नाच नीचे एकत्रित हो जाने का कारण उन जागे। ऊँचा किसी सवहन धारा में भी आ सकती है अथवा किसी एक स्थान में भी जिनका जमा तब पता नही है। जम भी रहा है अतः जवमान की द्रोणिया का तथा जवागमनी पदार्थों का महाद्वीपीय प्रकार की चट्टानों में परिवर्तन हो गया होगा।

यदि वह बल, जिसमें टच का जम किया और जिनमें तनी डीठ जा गए कि टच भर सकी अचानक हटा लिया जाए जयवा यदि तीव्र शक्ति का जाता और म नाच तो यह विशाल मोटाई वाला गल जल का सतह के ऊपर उठ कर जा सकता है। यदि प्रारम्भ में भू पपटी का नीचे खींचने की क्रिया सवहन धारा में का हागी और यह धारा अचानक एक जाण ता गुरुत्व गैर का जल की नीचे रान नाक को छाया की तरह बलपूर्वक ऊपर का उछालेगा। अथवा यह भी हो सकता है कि क्षतिजग चलती गई सवहन धाराओं के द्वारा जयवा सिकुंरती जाती पना क ऊपर भू पपटी के किसी भाग द्वारा परस्पर मिचन पर शल उसी तरह मिच कर ऊपर आए हा जैसे कि किसी ट्यूब में म दूध पम्प निकलता है। यदि इस प्रकार की ऊपर उठने जान की क्रिया समुद्र राज्य जमराका के पूर्वी तट के पार हुई होगी तो द्राणिया के बीच का बटक ऊपर उठकर बहुत कुछ बस ही पवता का जम द सका होगा जैसे कि कलिफोर्निया का सीएरा नवादा। बाहरी द्राणी के शैल में कम ऊँचा उमार हुआ होगा जो कदाचित् पूर्वी तट की तटवर्ती पवतमाला के समान रहा होगा। हो सकता है भीतरी द्रोणी इतनी ऊपर

उठ गई हा कि यह समस्त रचना महाद्वीप में जम्हकर उसका अभिन्न जग बन गई । क्षैतिज रूप में बहता हुई सबहन धाराएँ या ऊँच का उबलता हुआ मैगमा (पिघला हुआ गैल् और गैस), हा सकता है इन नए पर्वतों के निचले भाग में अतिरिक्त हल्के पदार्थ को जोड़ते गए हा जिससे कि छह मील माटी महासागरीय भू पपटी का माटा करते हुए २५ मील माटी महाद्वीपीय भू पपटी बन गई । इस प्रकार से महासागरीय द्राणिया की कीमत पर विभिन्न महाद्वीपों में वृद्धि होती गई होगी ।



## अवसादों की पुस्तक

“उससे भी गहरा जहा तक नारव्हाल व्हेल लगाता गोता,  
उससे भी गहरा जहा तक समुद्री घोडा रहता जल पीता ”—टी० मिलर

अप्रैल, १९५७ में संयुक्त राज्य अमरीका में उत्तर ध्रुव महामागर में बहने हुए एक दस फुट माटे हिम-गड के ऊपर एक अनुसंधान केंद्र स्थापित किया। दो मील लम्ब और दो मील चौड़े इस बहत हुए बर्फ के टुकड़े का एमा जादग प्लेटफार्म समवा गया जहा से उत्तर ध्रुव का घेरने वाले क्षेत्र का अध्ययन किया जा सकता था। इस केंद्र का स्टेशन एल्फा का नाम दिया गया था और उसमें काम करने वाले व्यक्ति अमेरिकी विज्ञानी गण तथा एयरफार्म के व्यक्ति थे। नवम्बर १९५८ तक यह केंद्र काम करता रहा लेकिन तब यह बहत हुआ बर्फ का टुकड़ा एक भीषण हिम दाव के क्षेत्र में फंस गया और चूर चूर हो गया। उत्तर ध्रुव के जघरे और वहां की कड़ी ठंड की प्रतिकूल परिस्थितियां में शूट (ग्रोनलैंड) की वायुमैना के एक हवाई जहाज ने दो हिम्मत के साथ बहत हुए बर्फ के एक खंड पर विमान को उतारा और बिना किसी जान का नुकसान पटुच सभी व्यक्तियों का सफुगल निवाल लिया। एक अन्य केंद्र जिसका नाम ‘स्टेशन ट्रेवा’ था उत्तर बंनारा में एक हिम गेफ से टट कर जलग हुआ १५० फुट माटे और ऊपर में चपटी गतह वाट प्लावा हिमगल पर बनाया गया था। ९ मील लम्ब और ८ मील चौड़े हिम द्वीप पर १९५२ और १९५५ के बीच में रक रक कर रहा गया और

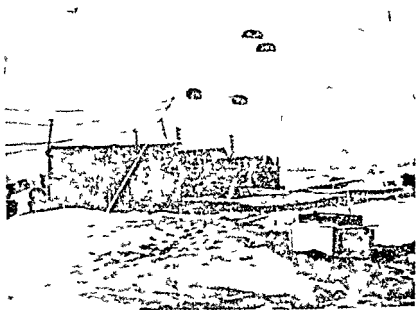
नू भातिनी वष के प्रारम्भ में उस पुस्तक के गिरने के समय तक लगभग लगातार बरस पर रहा जाता रहा है। १९०० में इस हिम द्वीप में स एक बड़ा गड टटकर अलग हो गया था जो जलास्का स्थित पाण्डे बरा के पार उथले जल में कुछ बाग के लिए नीचे जमीन में बट गया था।

सन १९५९ में यह निम्नलिखित किया गया कि ग्लावी हिम पर्वत में एक अन्य क्षेत्र स्थापित करने के द्वीप उत्तर में प्रदान में अध्ययन करना जारी रखा जाए। अप्रैल के महीने में पाण्डे बरा के २५० माइल उत्तर में बहते हुए एक १० फुट माइल और ७ माइल लम्बे तथा ६ माइल चौड़े बर्फ के टुकड़े पर स्टेशन चार्ली नामक क्षेत्र का निमाण किया गया। यह क्षेत्र जर्मनिक यकृतिया वायुमना तथा नामना का एक मिश्र जला प्रयाग था जो अन्तर्राष्ट्रीय भू शान्ति की सहायक वष १९५९ (जाने १९५९) के साथ जुड़ा था। जार्जो जी० सा० की सहायता अन्तर्राष्ट्रीय भू शान्ति की वष के जनमरण रूप में की गई थी ताकि वैज्ञानिक प्रक्षणा में करने और जानकारी के आदान प्रदान में अन्तर्राष्ट्रीय सहायक जारी रखा जा सके और इसलिए भी कि एक और अन्तर्राष्ट्रीय भू शान्ति की वष के पाण्डे तथा हमरी बार विनिष्ट क्षेत्रों में अधिक स्थायी अन्तर्राष्ट्रीय प्रयाग के बीच की गार्द पाटी जा सके।

स्टेशन ग्लावी में स बच निकल हुए अनेक विज्ञानी और वायुमना के व्यक्ति स्टेशन चार्ली में काम करने के लिए स्वेडिश में अपनी सेवाएँ अर्पित करने के लिए सामन आए। वायुमना ने इनमें से दार्चिषा रडियोमना, मेकेनिका तथा भारी उपकरण चालका के तथा जलास्का के अलग थक्का स्टेशन से अन्य स्वयंसबका के रूप में काम किया। जर्मनिक दस्ते में सयुक्त राज्य मामन व्यूरा नामना की अन्य जर्मनिक प्रयाग ग्लावी और हाइड्रोग्राफिक आफिस, वाणिज्यिक विश्वविद्यालय तथा रैमाट भू विज्ञान कक्षाओं के विज्ञानीगण शामिल थे। जर्मन में यह सुना कि चार्ली पर समुद्र विज्ञान सम्बन्धी और समुद्री भू शान्ति की एक कार्यक्रम लमाट करने जा रहा है ता मैंने भी वहाँ जाने के लिए अपने आप का समर्पित किया और मेरी प्रायना स्वीकार हुई।

इस क्षेत्र का जिस हमने मोटोर का उपनाम दिया था, आगामी जात्र अल्पकालीन और विस्तृत होने वाला था। जिस रहत हुए बर्फ के टुकड़े पर यह बनाया गया था वह बहकर सिमकना हुआ ध्रुव के ७०० मील के भीतर जा गया, और उसके बाद पश्चिम का ओर मुड़ा और गार्बेरिया के तट के समांतर चलता गया। १९५९ के अखिर में इस बहत हुए रूप के बहने की दिशा उलटी हो गई और दिसम्बर में यह पुन अलास्का के उत्तर में पहुँच गया था।





फोटो विलियम जे० फ्रीमी।

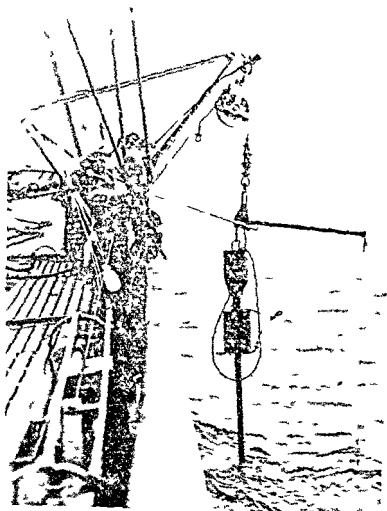
चित्र ६१ उत्तर ध्रुव महासागर विस्थापन स्टेशन चार्लो पर कार्य करने वाले व्यक्तियों को खाना और अथ सप्लाई उस समय पैराशूट द्वारा पहुंचानी पड़ती थी जब ग्रीष्म में पिघलने से बर्फ पतली हो जाने के कारण विमानों का उतरना सम्भव नहीं था। यह चित्र उस समय लिया गया था जब बहती हुई बर्फ अलास्का के लगभग ३०० मील उत्तर में थी।

लेकिन अपनी उम निद्राल आख में एड न गस का अपनी बटूक में गोली भरते हुए देव लिया था। वह तुरन्त बिस्तर से कूदा और एक बटूक दबाव कर गस के साथ हा लिया। भाग्य से यह अच्छा ही रहा क्योंकि बाहर दो भातू थे—एक मादा भातू और एक उमका बच्चा। आज गस और एड दानों के घर में इन भातूआ की खाल के बालान बिछे है।

जब बहता हुआ हिम खड तिर रहा था तो लमाट की एक मुख्य दिलचस्पी उम समुद्र फण के उपर बिठे अवमादा का अध्ययन करने में थी जिनके उपर से होकर वह हिम-खड बह रहा था। हमन आशा की थी कि कोरर (corer)



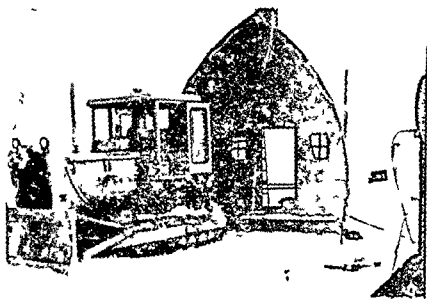




फोटा बुडज होल ओशेनोग्राफिक स्टेशन ।

चित्र ६३ महासागरांत तली के नीचे की अवसाद परतों के अविक्षुब्ध नमून प्राप्त करने के लिए एक बड़ा क्रोडक उतारा जा रहा है। दाहिनी ओर जल में डूबा हुआ सून अपने ही सहारे, बाई ओर की खोखली क्रोडक नली की तली के १० से २० फुट नीचे के समतल पर, लटकें हुए एक भार के द्वारा बसकर तना रहता है। तली से सबसे पहले यही भार टकराता है और भुजा के ऊपर चलाते हुए तिकोने "बेल" से क्रोडक को मुक्त कर देता है। क्रोडक रलक लाइन के पास पर गिरता है और भार उसे तली में घुसा देता है।

एक दिन जब कि हम पिघल हुए पानी की एक बाज़ म म एक बाज़र रा भारी डी ६ बुलडोजर द्वारा खींच जान का दया र व ता मय एक गान मचा । मैं बायुसेना के कप्तान से, जो कि उस क्षेत्र का अधिकारी था मैंने मंगीन का मागन के लिए कहा । उसने जवाब दिया कि मंगीन र हिमाचल में एक प्रान्त ज्यादा पतली हाती जा रही थी और उसको इधर उधर घुमाना मुर्ति न नग था । इसलिए मैं उसे वही प्रयाग कर सकता था । उस क्षेत्र पर काम करने वाले तीन अथ लमाटविया की महायता से मैंने उसके पीछे की टांग चरों पर चट भारी कैबिल को उतारा और उसके स्थान पर उस पर कुछ हजार फुट लम्बा



फोटो बिलियम जे० फोमी ।

चित्र ६४ जब स्टेशन नोद्देयर पर समुद्र विज्ञानियों के पास अपने उपस्कर उठाने और गिराने के लिए चरों नहीं थी तो उन्होंने अपनी ही झापड़ी की एक बाज़ तोड़ दी और एक बुलडोजर को वहा तक उल्टा चला लाए और इस मंगीन के पिछले भाग में लगी, किसी नौका आदि को खींचने वाली चरों को प्रयोग किया । झापड़ी के अंदर रखा विशाल त्रिपाद बर्फ में बनाए गए एक छिद्र के ऊपर लगा है ।

समुद्र विनानी तार लपट दिया। तब हम बुलडाजर को उल्टा चलाकर बफ में बन मुराख के पास तक ले आए और एक तिपाही पर स लटकाई गई गरारी के ऊपर स तार का छाडत गए और हमारा समुद्र विनानीकाम चालू हा गया।



फोटो विलियम जे० क्रोमी।

चित्र ६५ बुलडाजर के पीछे से जल में डाले गए एक अब जलीय कैमरे द्वारा उत्तर ध्रुव महासागर के पक्ष का एक फोटो। दाहिनी ओर बनी सफेद वस्तु कदाचित्त स्पजा का कोई मडल है। बाई ओर काली वस्तु शायद कोई नम गरीर वाला तल निवासी जंतु है, जसे समुद्री खीरा अथवा समुद्री स्लग। तीन स्टार फिशों देखी जा सकती हैं और उनमें से दो के बीच में एक कृमि रेंग रहा है जो चित्र के लगभग बीचो-बीच, अपने पीछे एक चौड़ा, लहरदार अनगामी पद चिह्न छोड रहा है। दहनी-जैसी वद्विया कदाचित्त बायोजोअन मडल हैं।

वायुसेना के बिना भी व्यक्ति का हम अपने काम में न छीन लें इसलिए हमने बुलडाजर का चलाना आर उसकी स्वय सविस करना, आदि सीख लिया। एक दिन जब हम एक क्राड लने का प्रयत्न कर रहे थे तो वायुसेना के ध्वनिग्या का एक दल हमारा तमाशा देखने के लिए आया। जब हमन उत्तर ध्रुव महासागर की तली में स सफलतापूर्वक आठ फुट लम्बा त्रोट सीचा ता केन्द्र के भारी



एक परत स दूमरी परत म होने वाले परिवर्तना मे, जो कि आडा मे स्पष्ट दीखते हैं जलवायु ज्वालामुखी क्रिया अपक्षय, हिमनदन और बाहरी अंतरिक्ष मे जान वाले पन्थ की मात्रा क परिवर्तना का संकेत मिलता है। अवसाद के जमते जान की दर बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि ये इस बात के सूचक है कि ये परिवर्तन क्य और कितनी तीव्रता से हुए। यदि किसी एक नियत समय मे जमने वाले अवसाद की मात्रा मालूम हो तो क्रोड म किसी बिंदु के ऊपर अवसाद की माटाई उस बिंदु की आयु की सूचक होगी। खुले समुद्र मे अवसाद के जमते जान की औसत दर प्राय प्रति १,००० वर्ष एक इंच के  $\frac{१}{१०}$  वें भाग के लगभग होती है। लेकिन इस दर म बहुत काफी अंतर पाए जा सकते हैं क्योंकि यह समुद्र के भीतर और समुद्र के ऊपर की परिस्थितिया पर निर्भर होती है और ये परिस्थितिया समय और स्थान के अनुसार सदा बदलती रहती हैं।

भू विज्ञानिया का ऐसा विश्वास है कि विभिन्न महाद्वीपों की आज जो ऊंचाई है वह पृथ्वी के अधिकतर इतिहास मे इससे पहले कभी नहीं पहुची थी। इस ऊंचे स्थल पर हवा और जल का अधिक सुगमता मे आक्रमण होता है जिसके परिणामस्वरूप अपरदन की मात्रा बढ गई है और अवसाद के जमते जान की दर तज हो गई है। अधिकांश भू-वैज्ञानिक काल के दौरान अवसादा के बिछने जान की दर कदाचित आज की दर की केवल ५ प्रतिशत अर्थात् प्रति १,००० वर्ष म एक इंच के पचासवें भाग के लगभग थी। (एक इंच का पचासवा भाग इस पृष्ठ पर दिए हुए किसी भी अनुस्वार बिंदु की माटाई के लगभग है।) हिम युग के दौरान जब पृथ्वी का एक चाथाई से लेकर एक तिहाई तक भाग बहुत ज्यादा यहां तक कि १०,००० फुट मोटी बर्फ की चादर से ढका हुआ था, अवसादा के जमते जान की दर आज की दर से दो या तीन गुना अधिक थी। इसका कारण यह है कि पिघली हुई बर्फ के जल और बहती हुई बर्फ से उमड़ती हुई नदिया समुद्र की ओर जात हुए अपन साथ स्थल का अधिक भाग वहां भर ले जाती हैं।

इतनी विविध और विगल प्रकृति विज्ञान मध्य की पुस्तक मे अवश्य ही तिथिया के "अगूठा के निगान" की अनुक्रमणिका बनी होनी चाहिए, जिससे कि हमें पृथ्वी की बहानी म होने वाली घटनाओं के समय के विषय म सन्निवृत्ता चल मचना है। यह निगानी अगूठा हम उम कावन के रूप म मिलनी है जिस कुछ जन्तु अपन जीवन के दौरान अपन कवचा के निर्माण म शामिल करते हैं। समस्त कावन म, जिसम वायु म पाई जाने वाली कावन डाइआक्साइड का कावन भी शामिल है, एक विगिष्ट मात्रा रेडियोऐक्टिव कावन—कावन १४—

की शामिल होती है और उसमें वही अधिक मात्रा स्थिर, जरूरियाएँ स्थिर बावन १२ की होती है। एक के मात्रा में दूसरे की मात्रा जयवा द्रा दाना का अनुपात हवा में भी वही है जो किसी जंतु के दूध बबल में होता है क्योंकि ममुद्र की सतह के ऊपर इन दाना के बीच एक स्वच्छंद आदान प्रदान होता रहता है।

जंतु के मरते ही यह आदान प्रदान समाप्त हो जाता है। जंतु तली में बैठने जान है और रेडियाएँ स्थिर बावन का क्षय प्रारम्भ हो जाता है (पृष्ठ २९ देखिए)। इसकी किसी भी मात्रा के आधे भाग का ५,७६० वष में क्षय होता है, जब कि बावन १२ की मात्रा स्थिर बनी रहती है। चूनि हवा में पाया जान वाला अनुपात समय के साथ नहीं बदलता, इसलिए बचे हुए बावन १६ की मात्रा का माप कर हम यह पता लगा सकते हैं कि उन बबल का मतलब से कितने समय से सम्पूर्ण बटा रहा है, अथवा वे ममुद्र की तली में कब से पड़े रहे हैं — जयान उनकी “जायु” क्या है। बावन द्वारा समय निर्धारण की यह विधि स्थिर पर अथवा सागर में किसी भी ऐसे पीछे और जंतु पर लागू की जा सकती है जिसके शरीर में बावन की कुछ भी मात्रा पाई जाती हो। उस विधि में कम एक यह क्या है कि इसके द्वारा केवल ४५,००० वष में कम की आयु वाली वस्तुओं का ही समय जाना जा सकता है। यूरनियम-लेड विधि तथा अन्य विधियाँ १० लाख वष से पुरानी वस्तुओं के लिए काम में लाई जाती हैं, लेकिन ६५,००० तथा दस लाख वष के बीच में एक गारंटी बनी हुई है।

एकरागिकीय फार्म प्राणियाँ (पृष्ठ १४५ देखिए) के सूक्ष्म चूनेदार अथवा कल्सियम बावॉनट के बने हुए बबल अवसादों में विस्तृत रूप में पाए जाते हैं और समय निर्धारण के लिए आदर्श सामग्री है। इन जीवों का महत्त्व इसलिए भी है कि इनसे हम अपनी अवसादों की पुस्तक के लिए ताप सूचना प्राप्त होती है। जाधुनिक प्लवक प्राणी ट्राला में पता चला है कि फार्म प्राणियाँ का कुछ साम स्प्रीशीजे केवल एक निश्चित ताप-परास के जल में ही पाई जाती हैं। कुछ केवल गम जल में पाई जाती हैं, कुछ को मध्य अक्षांश ताप पसंद हैं और कुछ बबल ऊँचे जलवायु के ठंडे जल में ही रहती हैं। ग्लोबोरोटालिया ट्रंक-टुलिन्याइडीज (*Globorotalia truncatulinoides*) नामक एक स्प्रीशीज गम और ठंडे दोनों ही प्रकार के जल में रहती है, लेकिन ठंडे जल में इसके घोंघे जैसे शैल के समान बबल दक्षिणावर्ती रूप में कुंडलित होते हैं, जब कि गम जल में वामावर्ती। चूनि जो आज है वही बाते हुए काल का संकेत है इसलिए हम बता सकते हैं कि प्रत्येक ब्राइड परत के अवसाद उनमें पाए जाने वाले फार्म प्राणियों द्वारा गम जल में बिछाए गए थे जयवा ठंडे जल में।

लैमाट के विज्ञानिया न अटलांटिक तथा सग्न समुद्रा से लगभग १००० फ़ीट का अध्ययन किया है ताकि व पृथ्वी पर पाई जाने वाली जलवायु के बारे में अधिक जानकारी प्राप्त कर सकें। इनमें से ज़नेक फ़ाड़ा में भूरी-सी मिट्टी की एक सबसे ऊपरी परत है जिसमें गम जल के अनेक फारम प्राणी हैं, दूसरी परत कुछ माटे सलेटी रंग के पदार्थ की है जिसमें ठंडे जल के फारम प्राणी हैं, उसके बाद भूरी मिट्टी की एक अर्य परत आती है जिसमें गम जल के जीव पाए जाते हैं। विश्वास किया जाता है कि मोटा सलेटी पदार्थ अंतिम हिम युग द्वारा ठंडे हो गए जल में निक्षेपित हुआ था। सबसे ऊपरी परत का निक्षेप आजकल हो रहा है और सबसे तली की परत अंतिम हिम प्रगति के पहले के आपेक्षिक गर्मी वाले एक अर्य काल का प्रदर्शन करती है।

सलेटी परत के सबसे ऊपरी भाग में स फारम प्राणियों का निकाल कर और उनके कवचा में गैस बचे काबन १४ की मात्रा माप कर यह निर्धारित किया गया कि अंतिम हिम युग लगभग ११००० वर्ष पहले समाप्त हुआ था। इस परत का सबसे निचला भाग काबन विधि के परास से बाहर था, लेकिन निक्षेप की उसी दर का प्रयोग करत हुए जा कि फ़ाड़ के तिथि निर्धारित भाग के लिए परिवर्तित की गई थी, ऐसा पता चलता है कि अंतिम हिम युग लगभग ६०,००० वर्ष पहले शुरू हुआ था। यह हिम युग लगभग १८,००० वर्ष पूर्व चरम सीमा पर पहुंच चुका था जब कि बर्फ जाहायो स्थित क्लीवलैंड के भी १५० मील दक्षिण में बढ आया था।

मान लिया हमें बाइ ऐसा फारम प्राणी मिला जिसका आज कोई जीवित सम्बन्धी नहीं है एक ऐसा प्राणी जिसके बारे में हम उसे देखकर ही यह नहीं कह सकते कि उसे कौन-सा ताप पसंद था। इस मामले में, हमारी अवसादा की पुस्तक के लिए एक अर्य अधिक तथ्य ताप-मूचक उपलब्ध है। इस बात की जानकारी फारम कवचा में विभिन्न प्रकार का आक्साजना का अनुपात माप कर की जा सकती है।

सामान्य आक्सीजन—आक्सीजन १६—के साथ-साथ सदैव ऑक्सीजन १८ भी पाई जाती है जो रसायन की दृष्टि से तानिन्न नहीं है लेकिन उसका भार कुछ अधिक है। काबना की तरह इनका भी हवा में एक के प्रति दमरे का अनुपात वही है जो सतह पर किसी जल के कवच में पाया जाना है। किन्तु यह अनुपात सदैव एक-सा स्थिर नहीं बना रहता बल्कि वायु के ताप के साथ साथ बदलता रहता है। ताप बढ़ने के साथ-साथ वाष्पन का मान भी बढ जाती है और आक्सीजन १८ की अपेक्षा अधिक हल्की ऑक्सीजन १६ बढ़ाजा तज़ी से उठती





अनक अटलांटिक काला की सबसे ऊपरी परत में मिलती है। अवसादा का क्षेत्र, और गहराई दाना ही दृष्टि से परिवर्तन होता रहता है, तथा मत्तिका और सिंधुपको (Oozes) में एकांतर क्रम बना होता है। मत्तिका में अधिकतर वार्षिक अकावर्निक पदार्थ होता है जिसमें फोरम एवं अन्य कावर्निक पदार्थ ३० प्रतिशत से कम होता है। जब अवसाद में ३० प्रतिशत से अधिक भाग कवचा तथा मृत प्राणि एवं पादप प्लवक के ककाला का होता है तो उसे सिंधुपक कहा जाता है। सिंधुपक में मृत्त से अधिक योग देने वाले जीव ग्नावीजेराइना वगैरे हैं और उनके चूनेदार कवच २५०० तथा २०००० फुट के बीच सभी गहराइयों पर पाए जाते हैं। ग्नावीजेराइना सिंधुपक जगत महामागर के ४५ प्रतिशत भाग का ढाँचा है जिसमें अटलांटिक का ६० प्रतिशत तथा दक्षिण प्रशांत का अधिकतर भाग शामिल है।

अनक ग्नावीजेराइना कवच तभी तक पहुँचने से पहले ही ठड़े काबन डाइआक्साइड-सम्पन्न जल द्वारा घुल जाते हैं। इस विलयन के प्रति मिलिका अधिक प्रतिरोधी है और इसलिए रेडियोलेरियना के नाजुक लम्बे-जैसे अवयव तथा डायटमा के कवच नीचे डूबते हुए अधिक गहराइयों तक पहुँच सकते हैं। रेडियोलेरियन सिंधुपक में महामागरों में १४,००० से २७,००० फुट के बीच पाया जाता है। तथापि इसकी महत्वपूर्ण मात्रा केवल विषुवतीय प्रशांत में पाई जाती है जहाँ विषुवत-वृत्त से लगभग ५०० मील उत्तर में स्थित केन्द्र वाला एक क्षेत्र दिनांक रखा में लेकर दक्षिण अमेरिकी तट के समीप तक पहुँचना है। यह क्षेत्र उत्तर विषुवतीय धारा और प्रतिधारा के बीच के अपसरण से सम्बन्धित है (चित्र १९ देखिए)। नीचे से उबल कर ऊपर आने वाले पापण-पदार्थ रेडियोलेरियना की विपुल जीव सस्या का सहारा देते हैं और नीचे घात की शलक तली में पाए जाने वाले कवचों की प्रचुरता में चित्रित होती है।

ठड़े प्रदूषण के सिंधुपकों का निर्माण में मुख्य योगदान एक्वागिनीय डायटमा का रहता है। डायटम-युक्त सिंधुपक दक्षिण ध्रुव महाद्वीप का घेरे हुए है और सभी महासागरों में लगभग ४५-५०°—दक्षिण तक फैली है। साथ ही इसी एक पट्टी उत्तर प्रशांत में जापान से अलास्का तक भी पाई जाती है। डायटम-युक्त सिंधुपक का गहराई-परास ३,६०० से १९,००० फुट है, और रेडियोलेरियन सिंधुपक के साथ मिलकर यह महासागरीय पत्र पर अवसादों का १४ प्रतिशत भाग बनाता है।

टेरेपोड नामक घाघे जैसे जन्तुओं के कवच दक्षिण अटलांटिक का एक महत्वपूर्ण क्षेत्र अपनाए हुए हैं। ये कवच बहुत ज्यादा, यहाँ तक कि एक एक



गई जबकि उथले जल के पाया और जलुआ व कच एवं जलप भी इन रता म पाए गए । इन परता का सबसे पहले यह माना गैत हुए स्पष्टीकरण किया गया कि समुद्री तलिया किसी समय महा के समीप गही हागी और उसके बाद वे नीचे घसी । तथापि सामान्य गभीर भागर अवसादा के साथ बीच-बीच म पुलिन प्रकार की रेत की परता का पाया जाना इस प्रकार का है कि उसके लिए एकातर द्रम मे ऊपर उठने और फिर स निमग्न हो जाने की कल्पना करना जरूरी हो जाता है लेकिन इस ऊपर उठन और नीचे गिरने का विस्तार इतना ज्यादा बिनाल है कि वह तमाम भौतिकीय नियमा का उल्लंघन करेगा ।

अनेक परत महाद्वीपीय ढलाना के आधार पर अवसाद व चाडे चीडे फलते जाते हुए पत्ता के रूप म दियाई पडती है और इस प्रजह से ऐसा माना जाता था कि व अध जलीय मसालना के कारण बनी रही हागी । लेकिन महाद्वीपीय शेल्फ के बाहरी सीमान्ता और ढलान पर पाया जान वाला पत्ता सिधुपव और मृत्तिका ह न कि रेत और गाद । साथ ही, इन परता म सबसे ऊपर बारीक रेत म लेकर सबसे नीचे की मोटी रेत तक व रूप म एक बडता जाता क्रमिक परिवर्तन भी दिखाई पडता है । इस क्रमिक सस्तरण से ऐसा लगा है कि व घाराआ द्वारा जमी है न कि भूस्खलना के द्वारा । तब यह प्रश्न उठता है कि क्या एसी घाराए रहा हागी जो महाद्वीपीय ढलान पर नीचे को और अधिक गहरे वितला की ओर बहती थी ? वास्तव म, एतनी प्रबल घाराआ व पाए जाने का प्रमाण मिला ह जा समुद्र मे बिछे हुए टेलीग्राफ कबिला का ताड डालती है ।

जब १८ नवम्बर १९२८ म न्यू फाउडलंड के दक्षिण म एक शीपण अध समुद्री भूकम्प ने ग्रेट बैकम के क्षेत्र का कम्पित किया ता यूरोप की ओर जाने वाले अनेक केबिल टूट गए । उस समय केबिला के टूटने का कारण यह भूकम्प ही बताया गया, और ऐसा कहना स्वाभाविक ही था । लेकिन १९५२ म एविंग और हीजेन ने इस टूट पट के रकाड का परीक्षण किया और यह पाया कि प्रथम और अंतिम केबिल क टूटने म १३ घंटे की देर लगी थी । वे केबिल जो अधिक दूर के सब से नजदीक थे—और यह अधिक दूर महाद्वीपीय शेल्फ पर था—तुरत टूट गए लेकिन जो केबिल नीचे ढलान पर थे वे एक एक करके भूकम्प से बर्त जाते फामल के अनुसार टूटत गए ।

हीजेन ने निष्कर्ष निकाला कि इस भूकम्प से केवल वे ही केबिल टूटे जा अधिक दूर म ६० मील के भीतर थे । लेकिन भूकम्प के घटका न अवसादा की विशाल महतिया को ढलान पर स नीचे का बिसकाना शुरू किया और उनके ऊपर के जल मे रेत और गाद का हिलाना तथा उसमे विमुक्त गति से युक्त

निलम्रित कणों को भर देना शुरू कर दिया। ढाल के ऊपरी भाग में गदग जल ढाल के निचले भाग के स्वच्छ जल से अधिक सघन हो गया और इस विभेद के कारण गाद से लदे जल का अववाह होन लगा। जैसे-जैसे यह सहति ढलान के नीचे की ओर बढ़ती गई, वैसे वैसे विक्षोभ में अधिकाधिक जल मिलता गया और उसकी चाल बढ़ गई। हीजेन और एविंग का विश्वास है कि इसी प्रकार की मलिनता धाराओं (turbidity currents) के कारण अध समुद्री बेसिन्स टटने और रेत की क्रमिक परतें जमती हैं।

ग्रंड बैंक भूकम्प के बाद एक एक केबिल के टूटने का सही-मही समय उन मशानों द्वारा रकाड किया गया था जो टेलीग्राफ संचरण का बोधक कार्य कर रही थी। अतः मलिनता धारा की चाल का हिमाव लगाना सम्भव हो सका। परिवलनों में यह प्रकट होता है कि महाद्वीपीय ढलान पर उसकी चाल ५५ मील प्रति घंटा हो गई थी, और सलग्न समुद्री फण पर घीमी हाती हुई १५ मील प्रति घंटा पर आ गई थी। हीजेन का विश्वास है कि यह धारा ४५० मील की दूरी तक चली और अपने द्वारा जमाए जाते अवसाद के नीचे केबिल का जहाँ-तहाँ दूर-दूर तक दबा दिया। इससे इस तथ्य का स्पष्टीकरण हो जाता है कि मरम्मत करने वाले दला को अनेक टूटे हुए भाग नहीं मिल पाए। उही चाला से बढ़ती हुई एक नदी के आधार पर एक प्रसिद्ध डच भू विज्ञानी डा० फिलिप एच० क्वेनन ने हिसाब लगाया कि ऊपर विखे हुए अवसाद की परत की ठीक ठीक मोटाई क्या होना चाहिए। सबसे अधिक गहरी ताड के क्षेत्र में हीजेन ने जोड़ प्राप्त किए और देखा कि क्रमिक गाद और रेत की माटाई ठीक बढ़ी निकली जमी कि पूर्व धारणा की गई थी।

इस तथा अन्य प्रमाण के आधार पर, अनेक भू विज्ञानी केबिला के टूटने और गभीर-सागर की विभिन्न रेतों के सम्बन्ध में हीजेन तथा एविंग द्वारा प्रस्तुत स्पष्टीकरण से सहमत हैं। अन्य इस बात में विश्वास नहीं करते कि मलिनता धाराएँ उस चाल तक पहुँच जाती हैं अथवा उनकी शक्ति प्राप्त कर लेती हैं जितनी कि उन्हें 'गारे में लथपथ जल विशार' उनके लिए नियमित करते हैं। मित्रम के डा० फ्रांसिस पी० गोपाड इसी दूसरे वर्ग में आते हैं। उनका ग्याल है कि यह कहना सम्भव है कि कौन से केबिलों का टूटना भूस्वलन के कारण हुआ और कौन-से केबिलों का मलिनता धाराओं के द्वारा और यह कि ग्रंड बैंक पर हानि वाली क्रमिक टूटे स्वतन्त्र भूस्वलन की शृंखला द्वारा घटित हो सकती थी।

अपने मिद्धात की रक्षा करते हुए हीजेन ने मलिनता धाराओं के कारणों

आर उनकी ऊँचाई के जय उदाहरण प्रस्तुत किए हैं। बांग्म्विया की नया मंडेजना और जफ्रीका की नदी बागा दाना ही के मुहान महाद्वीपीय ढलान की चाटी के पास है जोर गेफ बहुत ही सकीण है या बिल्कुल ही नहीं है। मौसमी वर्षाओं में जब ये नदियाँ उमड़ती हुई अपने माय अवसादों की भारी मात्रा प्रवाह कर ले जाती हैं तो इन नदियों के मुहानों के नीचे ढलानों पर बेविला का टूटना अक्सर होता रहता है। १९२५ की ३० अगस्त को मंडेजना नदी के मुहान पर १५०० फुट लम्बी जेटी आर एक बालूगर्भ का अधिकतर भाग समुद्र में बह गया जोर उस रात ढाल पर १५ मील नीचे बिछा एक बेविल वहाँ चला गया।

हीजेन ने अनुमान लगाया है कि एक मलिनता घाटा हर वर्ष में होती है जिससे कि वह अप्रत्याशित विस्तार होती है। उसका विश्वास है कि ये घाटाएँ भूकम्पा, सुनामियाँ प्रभृति कीचड़ से लगी नदियों के मौसमी विसर्जन द्वारा जयवाँ उन भूस्खलन द्वारा चालू हो सकती हैं जो कि ढलान पर उस समय होते हैं जब अवसादों के इस हद तक एकत्रित होने जान पर कि वे अत्यधिक खड़े ढालू हो जाएँ अपने ही बाल में नीचे का खिसकने लगें।

इस प्रकार का अवसाद-परिवहन, हो सकता है महासागरीय फण में बने गड्ढा का भरन जोर वहाँ की पहाड़ियाँ तथा बटकों को दबा देने का एक सबसे महत्त्वपूर्ण कारक है। मध्य जटलाटिक बटकों के दोनों बाजुओं पर चोड़े, चपटे मैदान हैं जो बटकों-प्रायः स्थित बितल पहाड़ियों से लेकर महाद्वीपीय ढलान के आधार पर बने पड़े तक फैले हैं। ये बितल मैदान (abysal plains) पृथ्वी की सतह पर पाए जाने वाले सबसे चपटे क्षेत्र हैं, इनका झुकाव हर हजार फुट में केवल एक फुट है। वे हर महासागर के फण पर पाए जाते हैं तथा उनके अधिक गहरे भागों के वे बड़े क्षेत्रों को घेर हुए हैं। हीजेन का विश्वास है कि उनका निर्माण मध्यम मलिनता घाटाओं के निर्माण द्वारा हुआ है जिन्होंने उभाड़ का सपाट बना दिया है।

बेविला के टूटने गभीर सागर में रेतों के पाए जाने तथा इन चपटे क्षेत्रों के बने होने के स्पष्टीकरण के रूप में कई वैकल्पिक सुझाव प्रस्तुत किए गए हैं। कुछ भू-विज्ञानियों ने यह तक ख्या है कि बितल मैदान उन चपटे लार्वा सस्तरों के परिणाम हैं जो परम्परागत विधि में बीछार द्वारा बने हुए अवसादों से ढके गए हैं। इनमें से किसी भी विकल्प सिद्धांत में मलिनता घाटाओं का खडन नहीं किया है। इसके विपरीत गभीर सागर अवसादों के जमाने वाले एक महत्त्वपूर्ण प्रक्रम के रूप में इनकी अधिकाधिक स्वीकृति होती जाती जान पड़ रही है।

हीजेन का सुझाव है कि उथले तटा से ले जाया जाने वाला कापनिज पदार्थ तथा मलिनता धाराआ द्वारा अचानक नीचे दब जाने वाले जंतु गहरे मागर की द्राणिया में एकत्रित होते जा सकते हैं और अतः उनमें तेल का निमाण हो सकता है। उसका यह भी कहना है कि “हो सकता है तट भार वाले किसी परमाणु विस्फोट से मलिनता धारा प्रारम्भ हो जाए जो रेडियोएक्टिव मलबे का एक सम्पूर्ण महासागरीय द्राणी में फैला देगी।”

### अधःसमुद्री गभीरखड्ड

एविंग हीजेन ने मलिनता धाराआ का अध्ययन उनमें गभीर मागर रता तथा बेसिलो के टूटने के साथ सम्बन्ध होने के कारण नहीं किया था बल्कि अधःसमुद्री स्थलाकृति के एक अन्य उल्लेखन में डालने वाले पहले के स्पष्टीकरण के लिए किया था। लगभग पूरे एक सौ वर्ष पहले तार द्वारा गभीर मापन में यह पता चला था कि संयुक्तराज्य अमरीका के पूर्वी तट के पार महाद्वीपीय ढांग का चौरस फाइट हुए विशाल गभीर खड्ड बने हुए है। जब परिपुष्ट प्रतिध्वनि गमारना मापिया का प्रयोग शुरू हुआ तो जहाँ-जहाँ भी तफसीलवार गमारनामापन किया गया वहाँ-वहाँ ये दर्रे नज़र आए। प्रतिध्वनि लम्बना (एकाग्रामा) से पता चलता है कि वे ढलानों में हैं तथा शैल्फ के सीमाता में का काटती हुई V की आकृति की मरणिया हैं। अतः उदाहरणों में वे ढलानों की पूरी गहराई तक चलती जाती हैं और उनके अंत में नदियाँ के डेल्टा के समान चौड़े पर सरीखे मैदान बन जाते हैं।

सन १९३६ से लेकर आज तक हावर्ड विश्वविद्यालय के डा० रजिनाल्ड ए० डली ने इस विचारधारा का पुरजोर समर्थन किया है कि इन गभीरखड्डों का निर्माण मलिनता धाराआ द्वारा हाने वाले अपरतन के कारण हुआ है। हीजेन ने इस तथ्य की ओर संकेत किया है कि इन पहा में क्रमिक रेत एवं उथले जल का बचरा पाया जाता है जो इस बात का प्रमाण है कि यह स्पष्टीकरण सही है। उसने कल्पना की है कि हिमयुग के पिघलते हुए हिमनदों में जा विशाल नदियाँ बनीं वे अपने साथ तेज किनारा वाले रेत और बजरी का बहाकर समुद्र तट की ओर लाई जहाँ पर ये शैल्फ एवं ऊपरी ढलान पर एकत्रित हो गईं। जब ये पदार्थ महतिया विक्षुब्ध हुईं तो वे एक प्रपात के रूप में नीचे का गिरावटी गईं और जिस मार्ग से होकर वे चली वहाँ उन्होंने गभीरखड्ड काट दिया। हीजेन का कहना है कि ऐसा कोई कारण नज़र नहीं आता कि इस प्रथम का केवल हिमनद युग तक ही सीमित माना जाए। ढलानों पर एकत्रित हान

जाते अवसाद नीचे फिसलते रह सकते हैं अथवा समय समय पर कम्पनों द्वारा नीचे गिर सक सकते हैं जिससे मलिनता घाराए बन कर अपरदन की जागी किए रह सकती हैं।

मैगडैलेना नदी के पार अध समुद्री गभीरताडंडा का एक जाल-ना प्रिछा है तथा बान्ना नदी के पार एक विनाश गभीरताडंडा है। यह दूसरा गभीरताडंडा सकीण शल्फ का काटता हुआ चलता है जो नदी की तली से सीधा जा मिलता है—यह तली स्थल का छाड़न के स्थान पर ३०० फुट गहरी है। इस गभीरताडंडा के मुहाने पर अवसाद का एक विस्तृत डल्टा सङ्ग पला बना हुआ नमक अतः म एक बड़ा गभीर मदान बन जाता है। इस क्षेत्र में लिए गए क्राडा के द्वारा १२,८०० फुट का गहराई से पुलिन रेखा और गतिविधि प्राप्त की गई है तथा इस गभीरताडंडा के ऊपर जोर-पार बिछाए गए कविल इनकी अधिक बार टूटे हैं कि उनका स्थान पर रनिया का प्रयोग करने के पक्ष में केविल प्रिछान का प्रयोग ही छाड़ दिया गया है।

शेपड एमा विश्वास नहीं करते कि घनत्व विभेद इतने अधिक पर्याप्त हो सकते हैं कि उनमें मलिनता घाराओं की इतनी चाल प्राप्त हो सके कि उनके द्वारा ठोस शक्ती में अपरदन होकर गभीरताडंडा बन जाए। उनका विचार है कि वे ढाल पर नीचे की ओर अवसाद को बहा ले जाते हुए केवल गभीरताडंडा का मुह खुले रखती हैं। कैम्फानिया के पार अनेक गभीरताडंडा का अध्ययन करने के बाद वह भी स्पष्टीकरण का समयन करते हैं कि वे किसी प्राचीन काल में (हिम युगा से लाखों वर्ष पूर्व) उस समय नदियाँ द्वारा बटे जब मसार की तट रेखाएँ आज की तट रेखाओं से अधिक ऊँची थीं। तब महाद्वीपीय सीमात धीरे धीरे नीचे घसते गए और गभीरताडंडा का मुह मूलस्थल तथा मलिनता घाराओं द्वारा खुला रहा। इस अवतलन के प्रमाण के रूप में उसने इस तथ्य का उल्लेख किया है, जो पिछले अध्याय में बताया जा चुका है कि तेल कम्पनियाँ द्वारा किए गए बघनों में ६,५०० फुट शैल अवसाद प्राप्त किए गए हैं जिनका निक्षेप उथले जल में हुआ था। शेपड का विश्वास है कि गभीरताडंडा के शीप पर मूलस्थल होने से वे तट की ओर बढ़ते हैं। सकते हैं और वे समुद्र की ओर इसलिए चले हुए प्रकट होते हैं क्योंकि मलिनता घाराओं द्वारा खिंचने वाले अङ्क पक्ष-अवसादा से सरणियाँ का अपरदन होता है। हर अध समुद्री गभीरताडंडा वागा-गभीरताडंडा की तरह से किसी न किसी नदी से नहीं जुड़ा हुआ है। और न ही वे नदियाँ के ठीक सामने स्थित होते हैं जैसे कि यूयाक में हडसन नदी के पार ३००० फुट गहरा और पाँच मील चौड़ा हडसन गभीरताडंडा है। वास्तव



म कई गभीरखड्ड स्थल पर स्थित नदी-घाटिया से कनइ कोई सम्बन्ध नहीं बताते, जैसे कि हैटेराम अन्नरीप के पार का गहरा गभीरखड्ड ।

पयाप्त सर्वेक्षण किए गए हर महाद्वीपीय ढलान पर पाए जाने के अतिरिक्त य गभीरखड्ड गहरे महासागरीय फा पर भी पाए गए हैं । दक्षिण अमरीका में ब्राजील के पार महाद्वीपीय ढलान और मध्य अटलांटिक कटक के बीच में एक उथला, बकम की आकृति का गभीरखड्ड है । एक अन्य गभीरखड्ड ग्रीनलैंड और ब्रनाडा के बीच के डेविम जलडमरूमध्य में प्रारम्भ होकर दूर दक्षिण में, यहां तक कि वाणिगटन, डी० मी० के अन्धाश तक विस्तारीय मदान में फला हुआ है ।

उत्तर अटलांटिक के फा में पाए जाने वाले गभीरखड्ड की भव्यता बहा व ढलाना पर पाए जाने वाले गभीरखड्ड की भव्यता से बहुत कम है । इस कभी-कभी हटमन चैनल भी कहा जाता है । इसकी चौड़ाई दो से चार मील है और इसकी तली सलग्न समुद्री फा में १५० से ३०० फुट ज्यादा नीचा है । तली से लिए गए ग्राडा में क्रमिक रेतें पाई गई हैं, और हीजेन का विश्वास है कि हा सक्ता है यह चैनल उन मलिनता धाराआ द्वारा बटी हा जो अपन साथ हिमयुगा में हटमन की खाटी और डेविम जलडमरूमध्य से हिमनदीय पदार्थ का बहा ले जाती रही हा । उनका ग्याल है कि अधिक आधुनिक मलिनता धाराआ द्वारा यह खुला रहता चला जा रहा है । कुछ अन्य व्यक्तियों के विचार में यह चैनल उत्तर अटलांटिक के गभीर जल की उन धाराआ द्वारा बटी है जो ग्रीनलैंड के पार नीचे डूबती जाती है और अपने दक्षिणाभिमुख प्रवाह के दारान तली का माजती चली जाती है । गैपड का कहना है कि इसके बक्स जम रूप से ऐसा सक्त मिलता है कि यह किसी दोष के कारण नीचे धमत हुए एक द्राणी बना है । उसने इस बात की आगे ध्यान दिलाया है कि यह चैनल मध्य-अटलांटिक कटक के समांतर चलती है और उसके विचार में, जैसा कि हीजेन ने भी कहा है, यह मध्य-अटलांटिक कटक दोषा के स्थान पर ऊपर उठ गया हुआ भू पपटी का एक खड्ड है ।

इन मतमेंदो से यह स्पष्ट हो जाता है कि जगत महासागर की तली एक स्थिर गतिहीन परिवेग नहीं है बल्कि एक गतिक चिर-परिवर्तनीय परिवेश है जो बिना मुलझाए गए रहस्या आर पेचीदा समस्याओं में भरा हुआ है । कुछ अन्य कारक भी हैं जो इस चित्र को और भी अधिक जटिल बना देते हैं । तात्र तलीय और अध सतही धाराएं अपने माग में आने वाले कटका आर घाटिया पर से अवसाद बहाकर उन्हें साफ कर देती है और भीतरी तरंगा द्वारा निवामित

विशाल जल-सहतिता से निक्षेप और अपरदन हो सकता है। स्थल पर भू-वैज्ञानिक लक्षणों के बनने और समुद्र में उनके बनने में एक आधारभूत विभेद पाया जाता है। हवाएँ और जल स्थल को अपरदन द्वारा स्वरूप प्रदान करती हैं जब कि वितल में स्वरूप प्रदान करने में निक्षेप का प्राबल्य रहता है।

### “सूक्ष्म शिल्पी”

प्रवाल भित्ति या उस स्थान पर स्थल बनाती हैं जहाँ पहले कोई स्थल भाजित नहीं होता, और समुद्र में विकसित हुए निक्षेप-लक्षण का एक प्राथमिक उदाहरण है। ये निक्षेप शैल के टीले प्लेटफॉर्म और बटक हाते हैं जो कि उबल समुद्री पक्षों के ऊपर-ऊपर बनते जाते हैं, और प्रवाल काला तथा अन्य जंतुओं के अवशेषों के बन होते हैं।

विभिन्न प्रवाल जेली फिशा तथा समुद्री एनीमोना के सम्बन्धी हात हैं। उनके शरीर से एक चूनेदार पदार्थ का स्राव होता है जिससे वे अपने कालों का निर्माण करते हैं—यही काल प्रवाल भित्ति या के प्रधान निर्माण-गड हाते हैं (४म अध्याय के प्रारम्भ में दिए गए चित्र का देखिए)। सूक्ष्मदर्शीय शवाल जिन्हें जूजयेलो कहते हैं प्रवाला के भीतर रहते हैं और एक ऐसे पदार्थ का स्राव करते हैं जो मत प्रवाला और अन्य जंतुओं के बठोर भागों का परस्पर जाड़ते हुए एक दल छिद्रिल चूना-पत्थर बना देता है। कुछ अन्य प्रकार के शवाल में अपने ही जीवित ऊतकों में चूना-पत्थर हाता है और कुछ उदाहरणों में प्रवाल भित्ति की रचना में इन्हीं का योगदान अनिवार्य और सबसे अधिक महत्वपूर्ण हाता है। प्रवाल भित्ति पर अथवा उसके समीप रहने वाले हजारों विभिन्न जीव—विविध एनीमोना, गार्नेकल, समुद्री-अचिन, विभिन्न कृमि, कलम, लॉवस्टर, क्रिम्प केकड़े, और मछलियाँ—अपने बठोर भागों का योगदान देते हैं और वधन कर के शल को नष्ट करते हैं। यह एक सम्मिश्र समुदाय है जिसमें कुछ सदस्य शैल का तोड़ते रहते हैं और कुछ अन्य उसे बनाते रहते हैं किन्तु कुल मिलाकर वे प्रवाल भित्ति के निर्माण में योग देते हैं।

प्रवाल और जूजयेलो एक-दूसरे के साथ सामंजस्यपूर्ण जीवन बिताते हुए (सहजीवी रूप में) रहते हैं। पौधा अपने साथी प्रवाल से आहार और कार्बन डाइऑक्साइड प्राप्त करता है तथा बटले में वह उसके अपशिष्ट पदार्थों का साफ करता तथा उसे ऑक्सीजन प्रदान करता है। आक्सीजन का निर्माण प्रकाश-संश्लेषण द्वारा हाता है इसलिए प्रवाल-शैवाल समायोजन लगभग ३०० फुट से अधिक गहरे जल में जीवित नहीं रह सकता। हर प्रवाल प्रवाल भित्ति निर्माता नहीं

हाता बल्कि बेबल व प्रवाल ही ऐसा बरतन है जो गम तथा गादरहित स्वच्छ लवण जल में रहते हैं। उन्हें ७१ तथा ८६ फी. व पांच का ताप तथा २७ और ४० भाग प्रति हजार के बीच की लवणता अनिवार्य है। ये पार्श्वधिया उन्हें उस ३,५०० मील चौड़ी पट्टी में सीमित करती हैं जो विषुववृत्त से लगभग ३० उत्तर और दक्षिण के बीच फैली हुई है। १८४२ में चार्ल्स डार्विन द्वारा बनाए गए एक मानचित्र में यह दर्शाया गया है कि वे अधिकतर उष्ण कटिबंधीय प्रशांत और हिंद महासागरों में पाए जाते हैं तथा एक ठोठा समूह अटलांटिक में पश्चिमी द्वीप समूह का घेरें हुए है।

प्रवाल भित्तियाँ अनेक प्रकार की होती हैं। तटीय प्रवालभित्तियाँ अनेक द्वीपों तथा महाद्वीपों के ढालू तटों से बाहर की ओर का बढती जाती हैं और छोड़े उथले प्लेटफॉर्म बनाती हैं जो तट से जागे एक मील तक चौड़े हो सकते हैं और निम्न ज्वार के समय बाहर गुल जाते हैं। प्रवालरोधी व प्रवाल कटक हाते हैं जो तट से एक लैगून अथवा चैनल द्वारा पथक हाते हैं। वे प्रायः ज्वारा मुग्दीय द्वीपों का घेरते हुए पाए जाते हैं लेकिन इस प्रकार का सबसे प्रसिद्ध उदाहरण—ग्रेट बरियर रीफ—ऑस्ट्रेलिया के तट के समान्तर १२०० मील तक चलाता है। हे। अडल (ऐटॉल) अनियमित आकृति की अथवा अंगार भित्तियाँ होती हैं जो एक लैगून को घेर रहती हैं। अडल भित्तियों के भागांतर बनने वाले निचले सपाट द्वीप उन टुकड़ों और उस प्रवाल ढालू के बने हाते हैं जो प्रवाल भित्ति से हवा और लहरों द्वारा सम्प्रतिष्ठित होती और ढेर लगती जाती हैं।

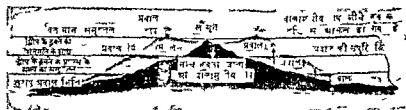
अडल स्थल से हजारों-हजारों मील दूर पाए जाते हैं और विशाल गहराइयों में से अचानक ही ऊपर उठते हुए प्रतीत हाते हैं। उनमें एक महत्वपूर्ण प्रश्न उठता है। वे जीव जो केवल उथले सूर्य के प्रकाश से प्रतीप्त जल में उगते हैं बांध महासागर की गहराइयों में किस तरह प्रवाल भित्तियाँ बना सकते हैं? अथवा उन द्वीपों के चारों ओर जो समुद्र में एकदम सीधे ढलान वाले हाते हैं वे किस तरह उनके तटों के पार प्रवाल रोधी का निर्माण करते हैं? चार्ल्स डार्विन ने, जिसने कि ब्रीगल नामक नौका पर समुद्र यात्रा के दौरान प्रशांत और हिंद महासागरों की प्रवाल भित्तियों का अध्ययन किया था इनके स्पष्टीकरण के लिए एक सिद्धांत तैयार किया। उन्होंने ऐसा माना कि तटीय प्रवाल भित्ति प्रवालरोधी तथा अडल, ये सब उस प्रवाल भित्ति की ही वृद्धि की विभिन्न अवस्थाएँ हैं जो किसी अवतलनशील ज्वालामुखीय द्वीप के चारों ओर उग रही हैं।

तटीय प्रवालभित्तियों से घिरे हुए किसी द्वीप के सम्बन्ध में कोई समस्या नहीं

आती क्याकि व स्थल का घसन वाले उरल भागा म स उगती है । यदि समुद्र की तली धीरे धीरे नीचे घसनी शुरू हा जाए जिसम कि द्वीप आर प्रवाल-मिक्तिया नीचे का डूबन लग ता मूय व पवाग व इन्डुस प्रवाला की तब तक ऊपर-ऊपर को बढ़ि हानी जाएगी जब तक वह पुन मतह पर नही पहुच जात । निम्स देह ऐसा तमी हा सवना ह जम नीचे डूबत जाना इतना धीमा हा कि प्रवाला की ऊपर का हान बागी बढ़ि उमकी रपतार का मुकाबला कर सन ।

जम-जस नीचे डूबत जात हुए द्वीप का पानी अधिकाधिक घेरता गया, वैम-वैमे द्वीप और प्रवाल मिक्ति व बीच की दूरी भी अधिकाधिक बन्ती गई । धीरे धीरे जम-जैस द्वीप उत्तरान्तर अधिक नीचा और छाटा हाता जाएगा वस वैस एग घेरन वाला प्रवाला व बन जाएगा और तब 'मूधम गिल्पी अपनी विशाल दीवार सन्ग महत्तिया बना चुके हाग उन आधार पर जा अग प्रवाला तथा उनके समेकित सडा व रूप म बन जात है ।' प्रकटत विभिन्न प्रवाल तट के पाओ ही दूर उग रह हाग, किन्तु वास्तव म उनक आधार नीचे डूबन जात हुए द्वीप व ढलाना पर और अपने ही मत पूवजा व ऊपर बन हागे ।

स्वय डाविन के मुबना म यह प्रक्रम इस प्रकार आगे जारी रहता है "जैस जम प्रवाला व धीरे धीरे नीचे डूबता जाता है वम वस प्रवाल ऊपर की आर तजी म वन्त जान है । लेकिन जैस जमे द्वीप डूबता जाता ह उसके तट पर जल एक-एक इंच करक ऊपर उठता जाता है—अलग-अलग पवत (चाटिया) पहे के एक ही बडी प्रवाल मिक्ति के भीतर घिर हुए पयक-पयक द्वीपा का रूप लती हैं और



चित्र ६६ डाविन के सिद्धांत के अनुसार प्रवाल रोधों और अडलों का निर्माण । तटीय प्रवालभित्तियों की उपरिवृद्धि धीरे धीरे नीचे बैठते जाते हुए ज्वालामुखीय द्वीपों से समगति मिलते हुए चलती जाती है जिसके परिणामस्वरूप एक प्रवाल रोध उत्पन्न हो जाता है जो चौड़े हो जाते हुए एक लैगून को अगत घेरता है । जब द्वीप नीचे बैठता जाता हुआ समुद्र की सतह के नीचे पहुंच जाता है तो एक अडल शेष दिखाई पड़ता है जिसके ऊपर निचले प्रवाल द्वीप बने होते हैं तथा जिसका आधार नीचे डूब चुका हुआ ज्वालामुखी होता है ।

अन्त अन्तिम आर सर्वोच्च गिर भी विगीन हा जाता है । जिम मण एमा हाता है उम समय एक सम्पूर्ण अडल बन चुकता है ।'

डाविन के जैव विकास के सिद्धान्त की तरफ, उमकी इम विचारधारा न भी एक तक विनर को जम दिया । डाविन के गार म भू विज्ञानियों को ममद्र क फग व अवतलन की प्रिया का समथन म बहुत कठिनाई का सामना करना पडा । व रम प्रकार क स्पष्टीकरण की ओर प्रवृत्त थे कि प्रवाल भित्तिया एमी प्रवाल बढ़िया हैं जा पहले म मौजूद उथले प्लेटफार्मों की चाटी पर—जैसे कि निमग्न ज्वालामुखी दिवरा के विनार—पर उग रही ह । जय व्यक्तिना से पहले जा इम विचारधारा की मालिकता का दावा करते थे, स्वयं डाविन भी कुछ प्रवाल भित्तिया क विषय म पहले से मौजूद प्लेटफार्मों का सम्भावित खान मानते थे । उन्होंने अपनी पुस्तक "दी स्ट्रक्चर एण्ड डिस्ट्रीब्यूशन आफ कोरल रीपस" (१८६२) म लिपिणी करत हुए लिखा है कि उस प्रवाल भित्ति म 'जो किसी विलग तट पर उग रही होगी अडल-जैसी मरचना प्राप्त करने की प्रवृत्ति होगी, जत यदि प्रवाल कुछ फर्म की गहराई पर गहर समुद्र म निमग्न तट से उग रहे हा तो एक एमी प्रवाल भित्ति बन सकनी है जा अडल से पूरव नहीं होगी ।'

डाविन का विचार था कि कुछ अडल ता इम प्रकार से बन सकत रहे हागे, लकिन हिले प्रगात प्रवाल भित्तिया के बहततर समूह अवतलन द्वारा बने हागे । उन्होंने ही पहले-पहल यह सवेत किया कि कुछ प्रवाल भित्तिया चपटे अवतलनशील प्लेटफार्मों पर बन सकी हागी और प्रवारोधी अवस्था से विना गुजरे ही उनसे अल बन गए हागे । अय भू विज्ञानिया का ऐसा जाग्रहपूर्वक कहना है कि हिम युग क दारान आर उनक बाद जा परिस्थितिया हुई उही के कारण हर जगह की प्रवाल भित्तिया बनी, और यह कि उनके निर्माण म अवतलन का कोई महत्वपूर्ण योग नहीं था । डाविन ने सुझाव रखा कि प्रवाल भित्ति के निर्माण की समस्या का एक बार हमगा के लिए हल इम प्रकार हा सकता है कि हिंद प्रशात महासागर क जडला म गहरा वेधन करके यह दखा जाए कि क्या उनके नीचे ज्वालामुखीय गल है या नहीं ।

निर्णायक वेधन केवल १९५२ म ही जावर किए जा सके जब कि सयुक्त राय अमरीका की नौसेना तथा तट एव भूगणितीय सर्वेक्षण ने माशल द्वीप म एनिवटाक अडल के दाना वाजुओ पर गहरे छेद किए । परमाणु-बम्ब परीक्षण का तयारी के अश क रम मे दो गहरे छेद ४,६३० तथा ४२२२ फुट तक खोदे गए । दाना बघना म इन गहराइया पर लावा मिला । क्रोडा के परीक्षणों से यह निणायक रूप मे स्पष्ट हा गया कि उम पूरे काल मे जब कि ये हजारों फुट गहरे

प्रवाल उगने जा रहे थे उथली जल परिस्थितियां बनी थी। वधन ऐसी प्रवाल रचनाओं तक पहुंच गया जो ६ कराड वष पुरानी थी जिसमें यह प्रष्ट है कि एनिवेटाक उस समय से लगभग एक इंच प्रति हजार वष की रफ्तार से नीचे डूबता जाता रहा है।

वधन एवं बाद क भूकम्पी अवतलन के लिए दागन में प्राप्त परिणामों से डार्विन का यह वधन प्रमाणित हो जाता है कि अटल जिना किसी प्रवालराज्य अवस्था में गुजरे चपटे अवतलनगाल प्लेटफार्मों पर बन सकते हैं। दूसरे शब्दों में, इससे पहले कि प्रवाल उगने शुरू हुए ज्वालामुखीय द्वीपों का लहरा और हवाओं द्वारा अपरदन होकर उनके चपटे प्लेटफार्म बन गए। कदाचित् अपरदन द्वारा बनी गाद और ज्वालामुखीय कचरे ने तब तक उन प्रवालों की वृद्धि नहीं होने दी जब तक वह द्वीप अपरदन हात-होत समुद्र के समतल में कुछ नीचा नहीं हो गया। तब लहरों द्वारा कटे हुए ये प्लेटफार्म नीचे घसन लगे जब कि ऊपर की वृद्धि जान बाले प्रवाल निचली प्रवाल भित्तियों का सतह तक ले आए जो इस प्रकार माना डूबते हुए स्थल की समाधि शिखाएँ बन गईं। एनिवेटाक सम्भवतः बिकिनी, तथा मार्शल द्वीपसमूह के अन्य अटल कदाचित् इसी विधि से बने हैं।

जहां किसी प्रकार में प्रवाल वृद्धि में कोई अडचन आ गई, या नीचे डूबने की रफ्तार बहुत ज्यादा तेज हो गई वहां अटल डूब गए और समुद्र के नीचे फासिलीकृत हो गए। विलक्षण डार्विन ने उस समय इस बात की भी पूर्वानुभूति की थी जब उसने लिखा था कि 'कभी कभी चट्टी मतलब वाले ऐसे गहर-गहर अवतलन नष्ट पाए जाते हैं जिन्हें एक सम्पूर्ण अटल के समीप लक्षण मौजूद हात हैं लेकिन जो केवल मत प्रवाल गैला के ही बने हात हैं।"

हालांकि आज की किसी भी ऐसी प्रवाल भित्ति की जानकारी नहीं है जो ज्वालामुखीय द्वीपों के चारों ओर उस समय उगी जब वे डूबते जा रहे थे, डार्विन का सिद्धान्त प्रवाल भित्तियों के समीप जात तथ्यों के स्पष्टीकरण के निष्कर्षतम जाता है। निश्चय ही हिमयुगों के दौरान प्रवाल भित्तियों पर महत्वपूर्ण स्फांतरकारी प्रभाव पड़े किन्तु निष्कर्षतः उनका निर्माण का सबसे महत्वपूर्ण कारक अवतलन ही है।

### प्रशांत महासागर के डूबे हुए द्वीप

जो ज्वालामुखी द्वीप लहरों की क्रिया से समतल बन गए और नावे घस गए हैं उन्हें गेयो (guays) कहते हैं—यह नाम फ्रांसीसी भूगोलशास्त्री आर्नोल्ड गेयो के आधार पर रखा गया है। गेयो शब्द, ऊपर से चपटे और

अवतल बाजुआ वार् उमार हात है जा महासागरीय तली मे कम से कम ३००० फुट ऊंचे उठे होते हैं। उनकी चाटिया की मझाई कुछ मील म टुकर बहुत ज्यादा ६० मील तक हाती ह जोर व समुद्र की सतह से १००० से लेकर ५००० फुट या उसम अधिा के बीच म नीचे हात है। इनकी चट्टी चोटिया क आधार पर इन्ह समुद्री टीले नामक जघ समुद्री उमारा से पथक किया जा सकना है समुद्री टीले भा ३००० फुट मे अधिक ऊंच हाते हैं। समुद्री टीले ज्वालामुखीय गकु हात हैं जा महासागरीय पग म म उठने हुए बन ह लेकिन जा अभी तक मतह पर नहा पहुच पाए है।

अटलांटिक जार प्रशात महामागर की तली म बहुत-से समुद्री-टीले छिन गए हुए ह और उनम काइ निम्नित दिना-व्यवस्था नही ह। गेया अटलांटिक म बिगल ह किंतु प्रशात म व काफी अधिक हैं जा चार सामान्य क्षेत्र म सामूहित है। दस गेया का एक समूह जिनकी चाटिया समुद्र तल से आमतन ३००० फुट नीची है अलास्का की खानी म स्थित है। एक अय समूह उत्तर-पश्चिम साइबेरिया व बामचाटका प्रायद्वीप मे लेकर दक्षिण जापान के अथाश तक फैला है। गेयो हवाई द्वीप समूह म माल द्वीपा तथा माशल द्वीपा से मारियाना द्वीपा तक भी फैल हुए हैं। यदि य मारे गेयो डूबे हुए द्वीपा के प्रतिदश है ता इसका यह अय होगा कि प्रशात की मतह के नीचे एक भी से अधिक द्वीप डूब चके है। तब यह प्रश्न उठना है कि इन बडे पैमान पर अवतलन हान का कारण कौन-मे बल हो सकने थे? क्या इस अवतलन मे प्रशात महामागर की सम्पूर्ण तली शामिल है या हर गेया जयवा गेया-समूह के नीचे यह स्वतन्त्र रूप म घटित हुआ है? माय ही, य द्वीप वज मतह से ऊपर थे और कब उनके गिराव बटे?

सन १९५० म एक संयुक्त स्विस्स नवी खोजयात्रा ने पहली बार यह खोज की कि हवाई और माशल द्वीप समूहा के बीच के समुद्री-टीला एव गेयो की भाग—जिसे मध्य प्रशात पवतमाला कहते हैं—अलग अलग उमार नही थे बल्कि वे एक अय समुद्री बटक की चाटिया के रूप म ऊपर उठे है। यह बटक हवाई शृंखला के मध्य म स्थित नकर द्वीप से पूव की आर बढ़ता जाता है और लगभग वक द्वीप तक पहुंचता है और स्वयं वह महामागरीय पग म बने एक चांटे उत्फूलन से ऊपर उठता है। डूजा द्वारा इन गेया की चोटिया से प्राप्त किए गए फासिला से पता चलता है कि य गेयो ६ करोड से १० करोड वष पहल के बीच के काल मे बटकर समतल हुए। प्रशात महामागर के अय सभी गेया जिनकी तिथि निर्धारित की जा चुकी है लगभग उसी समय खडित हुए थे।

माशल द्वीप के गया से प्राप्त किए गए ज्वालामुखीय शैला स उन उद्गारा की तिथि निर्धारित होती है जिनके द्वारा लगभग २५ से ३० कराड वर्ष पहले मतह के ऊपर ज्वालामुखी बने थे ।

भू-पट्टी की एक अपक्षात सहसा नीचे का हान वाली गति या सम्भवत समुद्र की मतह का सहसा ऊपर उठ जाना, कम से कम ५ कराड वर्ष पहले हुआ जिसने चपटे, उथले तटा का इतनी तज़ी से ५०० फुट के नीचे निमग्न कर दिया कि विभिन्न प्रवाल तथा अन्य उथले जलीय जन्तु मर गए । इस नीचे का डूबते जान की क्रिया में हा सकना है य दा मिले-जुले कारण हा । एक ता भू-पट्टी के नीचे से पिछले ज्वालामुखीय पदार्थ का हट जाना, और दूसरे एक-एक घ्यष्टिगत गया का अपने भार द्वारा भू-पट्टी को ऊपर से नीचे का दवाना । इसके विपरीत हो सकता है प्रगात महासागर के पक्ष के सम्पूर्ण क्षेत्र निमग्न हा गए हा । नौ सेना इलेक्ट्रानिक प्रयोगशाला व डा० एडविन एल० हैमिल्टन का विचार है कि मध्य प्रशात पवनमाला के समान बड़े क्षेत्रा का अवतलन या तो अब मुखी गतिशील सबहन घारा (या किसी उपरिधारा के स्व जान) के कारण हो सकता है या इस तथ्य के कारण कि भू-पट्टी के ऊपर पवता का भार इस हद तक सीमा से ज्यादा हा गया कि अतत वह टट गई और तमाम पवतमाला घरागायी हो गई ।

राजर खल का सुधार है कि अवतलन का मुख्य कारण समुद्र की सतह में हान वाला उभार है और लावा का जुड़ गया हुआ भार तथा भू-पट्टी के नीचे में निक्ल कर जान वाला जल, य दोनों केवल गीण अवतलन के ही उत्तरदायी हैं । इस सिद्धात का यह एक अनिवाय निष्कर्ष होगा कि जगत्-महासागर का बहुत ज्यादा—यहा तक कि एक चौथाई—जल १० कराड वर्ष पहले उस समय जाकर मिला जब ज्वालामुखीय क्रिया द्वारा यह जल पृथ्वी के भीतर से निक्ल कर ऊपर आया था (पृष्ठ ३२ देखिए) ।

मेनाट का विश्वास है कि मध्य प्रगात पवतमाला का अवतलन मध्य महासागरीय पवत-तंत्रा के विकास का ही एक अंग है और यह कि पूर्वी प्रगात उभार, मध्य-अटलांटिक कटक और मध्य प्रशात पवतमाला, य सब इसी विकास की विभिन्न अवस्थाओं का दर्शाते हैं । इस सिद्धात के अनुसार, पूर्वी प्रगात उभार का महासागरीय पक्ष के एक प्रारम्भिक निम्न उत्पूलन के रूप में मानना होगा जिसमें से ज्वालामुखी और कटक निक्लते रहते हैं । डाउनविंड खाज-यात्रा पर किए गए अवेषणा द्वारा यह प्रकट होता है कि यह उभार उन विशाल विभिन्न क्षेत्रा द्वारा घिरा हुआ है जा इसे अनुप्रस्थ रूप में दक्षिण अमरीका की दक्षिणी नाज़ से दक्षिण-पश्चिम बनाडा के पार वैकुवर द्वीप तक पाटते हैं ।



चार सत्रमे बडे क्षेत्र कैलिफोर्निया और मक्मिका मे समुद्र की दिशा म तट से १,६०० मे ३,३०० मीटर दूर तक चलत जान है। ये लगभग साठ मील चाने ह और उनमे कटक, दाप घाटिया, समुद्री टीले आर ज्वालामुखी भर पडे ह। इन दापा के सहारे-सहार पृथ्वी की भूपट्टी के पडा की धैतिज गति बहुत ज्यादा हाती है। इस गति का पराम सा मील से लेकर बहुत ज्यादा ७२० मील तक, जा कि कैलिफोर्निया के सत्रसे अधिक पश्चिमी बिन्दु मडामिनो अन्तरीप मे पश्चिम की ओर फैले हुए क्षेत्र पर पाइ जाती है होता है। मेनाड का कहना है कि स्थल पर हो बाधा इसी प्रकार का विस्थापन किसी महाद्वीप का दो भागो मे चीर देगा।

इन दोपा की स्थितिया मे मकत मिलता है कि इनका निर्माण भूपट्टी के तनाव या दूर दूर खिंचते जाने के कारण हुआ है। इन्ही के जैसे दापा म से बाहर उगलता हुआ लावा और गडित पत्थर समुद्र के ऊपर उस प्रकार के ज्वालामुखी निर्माण कर सकते थे जैसे कि २५ कराट वष पहले मध्य प्रशांत पवता म पाए जाते थे। इन पवता के साथ और दरार हवाई द्वीप का काटत जाते हैं और यह सम्भव है कि ये द्वीप इसी विधि से बन हा।

अतत, उभार नीचे बढ़ता गया होगा और भूकम्पा से उदा हुआ एक सकीण अतिप्रवण कटक बच गया हागा और साथ मे इन कटक से घाटिया के रूप मे अनेक ज्वालामुखीय द्वीप और समुद्री टीले उठ गए हागे। मेनाड का विचार है कि इस प्रकार का एक कटक, जयवा कटक माला, आज के महामागर म मध्य अटलांटिक आर मध्य हिंद महासागरीय कटक के रूप म प्रतिदर्शित है। कटक पर बन ज्वालामुखी द्वीप पर आक्रमणशील लहरा आर हवा के समय के साथ साथ उन्हें अपरदन द्वारा समुद्र की सतह तक बाट दिया होगा जिससे ऐम प्लेट-फॉर्म बन गए जिन पर प्रवाल उग सकते थे। उसके बाद यदि कटक अतनति होता गया होगा तो वह निष्क्रिय अध समुद्री पवत बन गया हागा जिसके साथ पर इस प्रकार के नेयो तथा अडल बन गए हागे जस कि मध्य प्रशांत पवतमाला, जिसमे द्वीप कटक आर टुआमोटु कटक। इन दाना अतिम कटका पर उनके शृंगा के ऊपर अटल, समुद्री टीले आर गया बने ह आर ये कटक प्रशांत के बीच-बीच मे हाकर मध्य प्रशांत पवता से पूर्वी प्रशांत उभार तक चलन जान है। इस प्रकार मेनाड का विश्वास है कि प्रशांत महासागर के बीच ऐसे विभिन्न द्वीप आर कटक जस समुद्री पवता के विकास म प्राचीनतम अवस्थाआ के प्रतिदर्श ह।

### अवसादा की पहली

यदि विभिन्न जीवा नदिया हवाजा ज्वालामुखिया और बाहरी अन्तरिक्ष के याग से समय व साथ-साथ अवसादा की पुस्तक माटी हाती जाती रही है, तो इसका यह अर्थ होगा कि महामागरीय पग पर पदार्थ का एक अत्यधिक माटा एक्त्रीकरण हाता चाहिए । महामागर की आयु का दा अरब वष मानत हुए एमा हिमाव रगाया गया है कि अवसादा की औसत माटाई ९,८०० फुट हाती चाहिए । परावनन गटिंग द्वारा इस सख्या की आसानी से जाच की जा जा सकती है । जटलाटिक आर प्रगात महामागरा मे ऐम काफी मापा लिए गए है जिनमे यह सिद्ध हाता ह कि ऊपर दिया गया अनुमान बन्त स्यादा ऊचा है जार यह कि अवसादा की औसत चादर आदरयजनक रूप म पतली है—जटलाटिक म बेवल २००० फुट और प्रगात म १,००० फुट । जटलाटिक म एक्त्रीकरण अधिक है क्याकि इसम अधिक सख्या मे नदिया आकर गिरती हैं, और चकि यह प्रगात की अपना सत्रीण है इसलिए उह पन्त जान के लिए कम स्थान मिलता है ।

तब फिर लुप्त अवसाद कहा है ? महाद्वीप पर पाए जाने वाले ऐम गैलाका तिथि निर्धारण हा चका ह जा ८ अरब वष स अधिक पुरान हैं आर ऐमी बहुत ज्यादा सम्भावना है कि उसी समय मे अपरदन हाता चला जा रहा ह । क्या यह सारा अवसाद समुद्र म विलय हा चुका है , क्या विभिन्न महाद्वीप अधिकांश भू वनानिक बाज म निमग्न रह हैं जिसमे कि अपरदन नहीं हुआ अथवा क्या बहुत ही कम अवसाद ह स्याकि फवक तब तक माजूद नहीं था जब तक कि अपष्ठावृत आधनिक काल नया जा गया । ये सब सम्भावना मात्र है लकिन डा० एडविन हैमिल्टन न एक अधिक उत्तम स्पष्टीकरण रमा है ।

अपवान गूटिंग म प्रकट हाता ह कि अटलाटिक अवसादा व नाच ५,००० मे ६,००० फुट माटी एक कठार परत है । यह पथ्वी की मूनपटी की मत्र से निचली परत अथवा 'आधारीय' गल नहीं है, बल्कि यह वह परत है जिस द्वितीय परत कहा जाता ह । इसके नीचे तीसरी परत है जो अटलाटिक म गगमग तीग मोल माटी है । हैमिल्टन का मत है कि सबसे ऊपरी अवसादा के भार स प्राचीनतर एक अधिक गहर अवसाद दब दत्र कर गैल बन गए हैं । उमने प्रयागगाला म एम प्रयाग लिए है जिनस प्रकट हाता है कि मत्तिका का दाब व प्रभाव मे रखन पर वह समेकित हाकर बही अधिक पतली शल बन जाएगी । यदि जटलाटिक की तली मे यही मामला रहा ह ता ७८०० फुट लुप्त अवसाद सम्पीडित हाकर ६,३०० फुट शैल बन गया ह ।

निस्सन्देह कुछ अर्थ हल भी सम्भव है। वही म एन है रेवने का मित्रात, जिससे यह कहा गया है कि आज के महामागर उससे कहीं अधिक कम आय वाले हैं जितना कि उन्हें सामान्यतः माना जाता है। उनका विचार है कि १० करोड़ वर्ष पहले जो भारी ज्वालामुखीय क्रिया हुई उसमें इतनी ज्यादा मात्रा में लावा निकला होगा कि वह समुद्र के पग पर फैल गया और पुनः अवसाद उसके नीचे दब गए। अपवर्तन विस्फोटों से निकलने वाली समस्त तरंगें लावा द्वारा नीचे का मुड़ जानी चाहिए न कि नीचे बिछे हुए अवसादों का छिनाते हुए ऊपर मतलब की ओर मुड़ जाएगी।

इस विचारधारा का माहल<sup>१</sup> प्रायजना द्वारा प्राप्त जानकारी का कुछ बल मिला है। स्ट्राम के डा० वाटर मर तथा प्रिस्टन विश्वविद्यालय के डा० हैरी हेस द्वारा मूलतः प्रारम्भ की गई यह एक विलक्षण याज्ञना है जिसमें महामागरीय अवसादों और पर्वतों की नूतनपट्टी में प्रसारित एक उद्भवित की याज्ञना बनाई गई है ताकि जो बात कम्पन तरंग नहीं बना सकती वह हम स्वयं अपनी आत्मा से देख सकें। इस कार्य में कुछ ऐसी बाधाएं आ रही थी जिन पर विजय पाना असम्भव माना रहा था। लेकिन जितने में उन पर भी काबू पाते हुए मार्च, १९६१ में इस याज्ञना की वधन-याज्ञना "कुस प्रथम" गंभीर महामागरीय पग में पहला मूलाग्र वधन में सफल हुए। भूमिगत के पश्चिमी तट के पार मैने डीएगा के २२० मीटर दक्षिण में और ग्राटाटूप द्वीप के ४० मील पूर्व में एक स्थान पर ११,७०० फुट गहरा जग में पांच वधन किए गए। वधन पाइप के भीतर डाले गए क्राउट प्राप्त करने वाले एक विशेष यंत्र के द्वारा हरी मरी भूमिका का ५६० फुट नमूना प्राप्त किया गया—यह हमारी ज्ञानात् पुस्तक के ऐम पृष्ठा के रूप में था जो सबसे पहली बार खोजे गए थे और जिनमें इतिहास में पहले के जीवन, तट की अवस्थाओं और घटनाओं का बहुत सारा जानकारी भरी पड़ी थी। ५६० फुट पर वधन-यंत्र का छेद करने वाले भाग ठोस गैल स टकरावा (इस क्षेत्र में ज्वारों का आवरण अगाधरण रूप में फैला है)। वधन ६०१ फुट की गहराई तक जारी रहा और पांच अभिलेख भूतिजनक दृश्यों परतों का पहला नमूना ऊपर लाया। लगभग ५०० फुट के तल क्राटा में वह ज्वालामुखीय गल परतें थी जो नीचे बरतें गए पृथ्वी पर पाए गए थे।

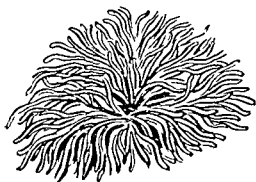
१ माहल — अर्थात् माहल में संशुद्धि के कारण लिखित। माहल माहल विविध विच्छिन्नता का, जो कि नूतनपट्टी और प्रायः व ध्वज का समावेश है वैधानिक नाम है।

इसका यह अर्थ नहीं है कि दूसरी परत पूरी की पूरी इस ज्वालामुखीय पदार्थ की ही बनी है। हाँ सकता है जय स्थाना पर यह सपीडित अवसाद के रूप में ही अथवा अथ किसी ऐसे पदार्थ के रूप में जिसकी आरंभ अभी तक ध्यान नहीं गया है। इसे निर्धारण करने के लिए अभी विभिन्न स्थाना और अधिक छिद्रों का बघन करना होगा। ग्वाडालूप के पार बघन किए गए छिद्र माहाल का पूर्वोक्त मान था। मोहाल प्रायोजना तीसरी परत का बघनकर प्रावार का नमूना प्राप्त करगी—उम ज्ञात परत का जो भीतरी अवकाश का ८४ प्रतिशत भाग बनाती है।

पृथ्वी की अथवा महासागरीय द्रोण्या की आयु से अवसाद की माटारों का परिवर्तन करने की प्रविधि का उलट कर यह सम्भव है कि अवसाद की मोटाई अथवा पतलेपन में महासागरीय द्रोण्या की आयु का हिसाब लगाया जा सके। ऐसा करने पर निष्कर्षों में पता चलता है कि महासागर २० करोड़ वर्ष या उससे कम पुराना है। इसका उम्र तथ्य द्वारा भी समर्थन होता है कि जहाँ से प्राप्त किए गए तमाम अवसादा और महासागरीय पत्थर से ड्रेज द्वारा प्राप्त किए गए तमाम पत्थर में से एक भी नमूना ऐसा नहीं है जो १० करोड़ वर्ष में अधिक पुराना रहा हो। अब समुद्री गभीर-खड्डों में निकले गैल भी, जो अपरदन द्वारा महाद्वीपीय शल्फ में गहर गहरे पहुँच गए हैं इसमें अधिक प्राचीन नहीं हैं। ऐसा जान पड़ता है कि या तो जितना सामान्यतः विश्वास किया जाता है उससे महासागर कहीं अधिक कम आयु के हैं या फिर पृथ्वी की भूपट्टी के उम्र भाग में जो आज महासागरों में ढकी है, लगभग १० करोड़ वर्ष पहले कोई क्रांतिक परिवर्तन अवश्य हुआ।

महासागरों के इतिहास के बारे में हमारी इतनी कम जानकारी है इसका कारण यही है कि हमने अवसादों की पुस्तक का अभी केवल खाला ही है। महासागर कैसे बना? जीवन, पृथ्वी और यहाँ तक कि सार-परिवार का उद्भव कैसे हुआ? इस प्रकार के प्रश्नों का उत्तर गहरे और अभी तक के अज्ञात पट्टों में मिलेगा—ऐसे पट्टों में जो माहाल के समान माहमी और कल्पनाशील प्रायोज-

\* [नाओ द्वारा सुन्ये।



## व्यवसाय के आजार

“यह सोचना कि हर चीज की खोज हो चुकी है, भारी गलती है, जरा उस क्षितिज की ही कल्पना कीजिए जो हमारे ससार की सीमा है।”  
—लेमोयर

“वहा जरा एक मछली देखिए। कम इतना भर ही दाएरे में जाता है। कम एक ही चीज।” डा० ऐड्रियाम (‘ऐडी’) रेन्नीटजेर, जा कि नौ-मेना के गभीर निमज्जित प्रायाजना ‘नक्कान’ का वैज्ञानिक निदेशक था, इन गद्दा में लेफ्टीनेट डॉन वाल्श से महामागर के गभीरतम विनय में सात मील नीचे एक मछली दिखाने के लिए कह रहा था।

‘कदाचित्त मैं इतनी जाख गटा कर देखूंगा कि कुछ न होते हुए भी कुछ देख लूंगा,’ वाल्श ने उत्तर दिया। यह २८ वर्षीय अफमर मयुवन राज्य अमरीका की नौ-मेना का सबसे अधिक विचित्र जलयान—ट्रीस्टे नामक बेथिम्बैफ—का मुख्य-अधिकारी था।

दो व्यक्ति यू० एम० एस० त्यूइस व ग्रिज पर उस समय सड़े हुए ५ जखन यह पात असाधारणतः विक्षुब्ध प्रगात सागर में आगे पीछे, जगल-जगल हिचकाले ग्याता आर लडखडाता हुआ चल रहा था। इससे पहले के दो दिना के दौरान विध्वंसक अनुरक्षक न महासागरीय फश पर ८०० टन से भी अधिक टा एन-टी बरसाया था—यह ढ न के प्रयत्न में कि भारियाना ट्रेच का मयमे गहरा भाग कौन सा है। हाथ में स्टाप बाच लिए रेन्नीटजेर गहराई का मापन करता जा रहा था जिनके लिए वह विस्फाट जीर लाटकर जाती हुई ध्वनि

तरंगा द्वारा उस हेडसेट" म—जिसे वह पहने हुए था, क्लिक होन के बीच का काठ नापता था। जब यह अंतराल १८ मैकड हो गया तो वह पलट कर वाल्स से बोला "बेटा सचमुच हम एक गड्डा मिल गया है।" यह ३३,६०० फुट गहरा था<sup>१</sup>।

वालस ने मुडकर जहाज के पीछे को देखा। लगभग एक मील दूर अंधेर म स चीरती हुई ५० एम० एम० बांडाक की ज्यादािया दीख प० रही थी। चार दिना से खींचन वाली यह नौका ट्रीस्टे को ग्वाम म बने अपन अड्डे से मारियाता टेच तक २२० मील की दूरी म खाचनी ले जा रही थी। बांडाक पर दो व्यक्ति ये एक ता इमी बेथिस्क्फ के डिजाइन कता एव निर्माता—प्राफेसर आगस्टे पिकाड का ३७-वर्षीय पुत्र जैक पिकाड आर दूसरा, उस बेथिस्क्फ का उस्ता मकेनिक गिसेप व्यूओनो। गिसेप भी ३७ वष का ही था। जक ने इस पात के बनान म अपन पिता की सहायता की थी और १९५३ मे इसका निमाण पूरा हा जान के बाद स ही वह आर गिसेप इसका चालन करत आ रह थे। जब २३ जनवरी, १९६० थी आर ट्रीस्टे अपना ८०वा गोता लगान वाला था—जा कि उसका अब तक का सबसे गहरा गाता था।

वालस त्यूइस की व्टल-नौका मे ग्वाना हुआ आर बेथिस्क्फ के उग्र रूप मे हिचकाते खाते डेक पर मवार पिकाड से जा मिला। घक्का देती और फूटती जाती लहरा द्वारा डेक लगातार पानी के नीचे डबता चल रहा था जिमसे उस पर पर गजाना कठिन आर जाखिम स भरा था। छह फुट सात इंच डील डाल वाला पिकाड हैच म म होकर ऊर्ध्वाधर प्रवण शाफ्ट मे घुस गया। ट्रीस्टे का परिचालनगृह नीचे बने इस्पात-गोट से १८ फुट लम्बे सीधे खडे माग द्वारा जुडा था जा इस पात के उत्प्लावक भाग म से होकर गुजरता था (चित्र ६७)। यह लम्बा-नडगा रिबटजरलड-वामी इजीनियर सीडी से नीचे उतरा, एक अय हैच का ग्राग आर आराम मे छह फुट चार इंच के व्यास वाले एक दाव रोधी बुदबुदे म पटुच गया।

जैक न तमाम यंत्रा आर परिपथा का पूरी तरह से चैक कर लिया आर यह तमल्ली करके कि सब कुछ ठीक था वह फिर से चक्कर डेक पर पटुच गया। उस गा० म उसकी जगह वाग जाया जा एक अनुभवी पनडुब्बी चालक रहा

१ १८ मैकण का जल म घनित की चाल ४,८०० फुट प्रति सैकण्ड से गुणा करन पर जा गणनफल जाता है उसका दा मे भाग देने पर ३३,६०० फुट आता है।

है। उसने वही नित्य का पूरा चैकिंग किया जा उमन उमने पहले के छह बार गाता लगान के समय किया था—पैटरिया ठीक है बायु पुनरुत्पादक काय कर रह हैं सब यत्र अपना अपना काम कर रहे हैं।

यह सब काम उसने पूरा भी नहीं किया था कि सबसे ऊपर का हैच खुला और जैक के भीगे जूत फच फच करते हुए तेजी से सीढ़ी के नीचे उतरते जा रहे थे। ठीक उसके पीछे गिसेप था। मबेनिक न कहा “मिले ग्राज़ी। आरिवेडेसी (‘घयवाद, नमस्कार’)। उत्तर में जैक ने घयवाद और नमस्कार किया। तीना व्यक्तिना ने हाथ मिलाए।

लाहे का हैच खटाक से बंद हो गया और प्रशांत महासागर के हजारों टन जल को बाहर राके रखन वाला ज्वेला बोल्ट अपने स्थान में बसकर लगा दिया गया। पात का नीचे की आर चलाने का काम गिसेपे के सुपुद था। उमने एक बाल्व खोला। तभी बाल्व तथा पिकाड ने एक खिड़की में से देखा कि प्रवश ग्राफ्ट में जल भरता जा रहा था। गिसेपे ने दा और बाल्व खाले तथा दो टन समुद्री जल गाले के ऊपर बनी ५८ फुट लम्बी उत्प्लावक रचना के अंतिम मिरा पर बनी टकिया में भर गया। ऐसा करने से सावधानीपूर्वक नमूना बनाए गए ट्रीस्टे का भार इतना बढ़ गया कि वह नीचे को चलने लगा।

गाले के अंदर लगे गेज धिरके और वेथिस्क्वैफ की चलती जाती अनिश्चित गति धीमी हुई। धीरे धीरे इसकी उग्रता कम होती गई। प्रात ८ बजकर ३२ मिनट पर, ट्रीस्टे हवाआ और लहरा से नीचे शांतमय और पूणत अविक्षुब्ध जल में पहुच गया।

वेथिस्क्वैफ सतह पर इसलिए उतराता रहता है क्योंकि उसकी टकिया में पट्टाल भरा रहता है जो जल से हल्का होता है। आगे-पीछे दाना मिरा पर अतिरिक्त बायु बाण्डक होते हैं जो खींचे जाने के दौरान अतिरिक्त उत्प्लावकता (उठाल) प्रदान करते हैं लेकिन जब उनमें जल भर दिया जाता है तो वे पोत को नीचे ले जाना प्रारम्भ कर देते हैं। उत्प्लावक प्लव जयवा टकी में विभाजन द्वारा बंध बने हान है जिनकी ऐसी रचना बनाई जाती है कि उनमें भरे पट्टाल का समुद्री जल से सम्पर्क बना रहता है। नीचे जात जाने के दौरान टकी में जल भरता जाता है और पट्टाल को संपीडित करते हुए प्लव के भीतर तथा बाहर की दावा का बराबर कर देता है।

संतोष की सास भरत हुए पिकाड और बाल्व ने देखा कि वेथिस्क्वैफ इस तरह ठीक काय कर रहा था और लगभग ४ मिनट में २५० फुट नीचे चला गया। किन्तु उसके छह मिनट बाद ३०० फुट पर वह एकदम रुक गया। उस समय





ने अपने गहराई गेजा पर देगा ता पना चला कि वे वास्तव में पुन उन्टे ऊपर चल रहे थे। जैक न टिप्पणी की कि ६५ गार गाना लगान में उम कमी भी ऐसा ताप राधिया का मामला नहीं करना पड़ा था। पैट्राल की कुठ आर माना बाहर निवाज दी गई और उहान धीरे धीरे जल्पात का दम दिग गिला कर जवन्नी नीचे का चगाया।

पहले ६५० फुट नीचे उतरने में आधा घंटे से अधिक समय लग गया, जो प्रति मक्खंड लगभग ४ इंच की चाल थी। किन्तु एक बार ताप प्रवणता के क्षेत्र से पार हो जाने के बाद व गारह मिनट में १००० से २००० फुट पहुँच गए। २००० फुट पर एक प्रवाण रेखा दिखाई पड़ी और फिर उसके बाद गिवाय अंतराल के तब तक कुछ न था जब तक २०००० फुट पर पुन एक रेखा दिखाई न दी।

गहरा गार में पहुँचने के बाद जान का काय १९३४ में आर्टिम बटन तथा विलियम धीरे न किया था जबकि वे बर्मुडा के समीप अटलांटिक में ३,००० फुट नीचे उतरे थे। उनके बैथिस्कोपर में उत्प्लावकता नहीं थी और उसे एक बैथिल द्वारा उतारा गया था। उनके मामले में अगर कहीं बैथिल टूट जाता तो मृत्यु निश्चित ही थी। १५ फरवरी, १९५४ का जाज होया और लेफ्टीनेट पीयर विल्म प्रामोसी पश्चिमी अफ्रीका स्थित डकर के पार १३ २८७ फुट की उम समय तक की सबसे अधिक गहराई तक फासीसी-नामना बैथिस्कोफ एफ० आर० एन० एस० ३ में बलक उतरे थे। पिवाड और वाला न ७ जनवरी, १९६० का डम रिवाड का ताड दिया जब कि व २४००० फुट तक गाना लगा गए। २३ जनवरी का उनके गहराई-गेजा में सबेले दिया कि वे पुन उमी गहराई पर पहुँच गए और फिर भी उनसे और अधिक नीचे चलते जा रहे थे।

२६,००० फुट की गहराई पर पहुँचने के बाद उहान अपनी नीचे उतरने की चाल का घटा कर दो फुट प्रति सैकण्ड कर दिया तथा ३०,००० फुट पर एक फुट प्रति सैकण्ड। बैथिस्कोफ के नीचे उतरने को धीमा करने के लिए अथवा उस ऊपर उठान के लिए उसका भार घटाना जरूरी होता है। यह काय एक मेधावी विधि के द्वारा किया जाता है जिसमें बज्जना जयवा बैलास्ट का नीचे गिराते जाते हैं। बुदबुदे के दाना तरफ दो सिलिंडराकार ढाल होते हैं जिनमें चिडिया को मारने वाले छरों के समान ४३ टन छोटी छाटी लाहे की गोलिया मरी हाती है। ये ढाल या साइलो तभी में बने और समुद्र में खुलने वाले एक मूरास की आर सकीण हाते जाते हैं। यह छिद्र एक विद्युत-कुडली द्वारा घिरा रहता है और जब तक इस कुडली में से विद्युत धारा बहती रहती है तब तक

गालिया चुम्बकीय हुई रहती है और इस तरह वे माइला स बाहर नहीं निकल पाती । विद्युत् धारा रात ही गालिया छिद्र में हायर बाहर गिरने लगती हैं जिसे जलपोत हल्का होता जाता है ।

यह निम्न व्यवस्था बड़ी ही सुयाही है और एक बार में उठाना डेढ़ घण्टे भार गिराए जा सकते हैं । यदि कभी ट्रीस्टे पर बैटरी गति फेज हो जाए तो, जयवा जय किसी आक्स्मिक सर्कट में पूरे साइलो गिरा दिए जाते हैं । उस स्थिति में बेथिस्मैफ का भार उस विद्युत् तक घट जाता है कि पेंड्राल उस सतह तक ले आया ।

३३,००० फुट की गहराई पर, जो कि प्रत्याशित तली से केवल ६०० फुट रह गई थी, प्रतिध्वनि गमीरतामापी पर कुछ भी प्रकट नहीं हुआ । ३४००० फुट पर भी कुछ नहीं था—अर्थात् “तली” के ४०० फुट नीचे—या ३५,००० फुट पर भी । जक न वाल्स की ओर मुड़ते हुए पूछा कि क्या उसका स्थापन में वे तली तक नहीं पहुँचे । डान न साचा कि ऐसा होने की सम्भावनाएँ नहीं हैं ।

अन्त गमीरतामापी पर एक सर्कट प्रकट हुआ—तली उनके ३०० फुट नीचे थी । शीघ्र ही सबलाइट की किरणें तली से परावर्तित होती दिखाई पड़ी । अभी २०० फुट जाना है अब १०० और अब ५० फुट । ४८ फुट पर उन्हें मारियाना ट्रेच का पता दिखाई पड़ा । दोपहर के एक बजकर छह मिनट पर ट्रीस्टे प्रशात की सतह के ३५८०० फुट नीचे समार स दूर एकात में अवसाद के गगीचे पर उतरा ।

माना वैज्ञानिक खाजगीन में अपने प्रयाग का सही ठहराने के रूप में बेथिस्मैफ एक वास्तविक मछली के कुछ ही फुट पास तक आ गया था । ऐंडी रोह्लिनटजेर की इच्छा पूरी हुई । सामने की खिड़की से जैक ने एक साल मछली जैसा प्राणी देखा जो भोजन की तलाश में इधर उधर मुह चला रहा था । उसका शरीर चपटा था, चार गीप के दोना पाश्वर्ी पर आँखें बनी थी और लम्बाई में लगभग एक फुट था ।

घातु के वन राक्षस के ज्वानक प्रकट होने में, जाया में तथा समुद्र की तली की सतत राशि में चलाचोड़ करने वाली रोगनी पड़न में वह मछली तनिक भी विशुद्ध नहीं हुई । कदाचित् वह नशहीन थी क्योंकि वह धीरे धीरे गतिपूर्वक आहार के लिए तली के सिधुपक का मथती जा रही थी । मछली ने उस प्रश्न का उत्तर दिया जिसे समुद्र विज्ञानी पिछले भी वर्षों से पूछते आ रहे थे—क्या जगत महासागर के गमीरतम भागों में जीवन मौजूद है ?

गैलियिया ने ड्रेज द्वारा ३३३४१ फुट की गहराई पर से बैक्टीरिया और

अक्रेमिकी प्राणिया को प्राप्त किया था, और डा० ऐटन ब्रुन ने पूव घोषणा की थी कि "कुछ सा मीटर" और नीचे 'मारियाना टूच' की सबसे अधिक गहराई में जीवन पाया जाएगा (पृष्ठ १७६ दमिए)। तथापि, सत्रसे अधिक गहरी परिचित मछली केवल २३,४०० फुट से प्राप्त की गई थी और ३५८०० फुट की गहराई पर एक रीढ़धारी जीव को पाना एक महत्त्वपूर्ण साज थी। इसके द्वारा मछलियाँ के वितरण का परास १२४०० फुट और नीचे पहुँच गया और यह सिद्ध हो गया कि इन गहराइयों के लिए न केवल अवशेषों की ही अनुकूलिता हुई थी बल्कि अधिक उन्नत और जटिल जन्तु भी।

इस मछली ने उन ऊर्ध्वाधर धाराओं के पाए जाने का भी सत्यापन किया जो गभीरतम टूँचा की तली तक आक्सीजन ले जाती हैं। पिक्काड ने इन धाराओं के मापन का प्रयत्न किया, लेकिन उसके यंत्र इतने पर्याप्त सवेनी नहीं थे। उसने रेडियाऐक्टिविटी मापने का भी प्रयत्न किया लेकिन उसका कोई घनात्मक संकेत नहीं मिला। इतनी गहराई पर ताप ३७.४° फा० था और वहाँ का जल क्लोचिद दक्षिण ध्रुव महासागरीय जल तथा उत्तर अटलांटिक के गभीर जल का रूपान्तरित मिश्रण था जो अटलांटिक और हिंद महासागरों से फैल रहा था।

जैक ने पुनः अगली विडकी की ओर देखा और उसे जंतु जीवन की हमारी झलक दिखाई दी। एक चमकदार लाल शिम्प, जो एक इंच के लगभग लम्बी थी उम कीचड़ भरे बादल में तिरती निकल गई जो ट्रीस्टे के कारण हिलकर उठ गया था।

जब वे २० मिनट तक उस टूँच की तली में रह कर अपना काय कर चुके तो जब न वह स्विच खींचा जिससे बैलैम्प बाहर निकलना था और वे ऊपर उठने वाले थे। लोहे के छरों की एक धारा "टल्क के पाउडर के समान नम" अवसाद में वह निकली। उनके ऊपर एक विशाल चमकता हुआ बादल छा गया। और एक लम्बे चौड़े फलत जात हुए कपासी वाटर की तरह फैल गया।

ट्रीस्टे धीरे धीरे इस बादल में से होता हुआ ऊपर उठता गया और क्षीघ्र ही यह बादल उनके नीचे वितल राशि में विलीन हो गया। पैट्राल के फैलते जाने के साथ-साथ उनकी चाल तीव्रतर होती गई—एक फुट प्रति सैकण्ड फिर २॥ फुट प्रति सैकण्ड। २०,००० फुट पर वे तीन फुट प्रति सैकण्ड के हिसाब से ऊपर उठे—“जो लगभग प्राइड के ऐलिवटर की चाल के बराबर था”। उनकी सबसे तेज चाल चार फुट प्रति सैकण्ड रही। सतह के समीप, ताप प्रवणता के ऊपर के

गर्म जल न उनका आभामी भार बढ़ा दिया जिससे उनका ऊपर उठना घीमा हो गया ।

शीघ्र ही खिड़किया पर दिन का प्रकाश प्रकट हुआ और शाम के ४ बजकर ५६ मिनट पर ट्रीस्टे सतह पर आकर लगा । ऊपर उठकर आने की क्रिया में तीन घंटे सत्ताइस मिनट का समय लगा—जा कि नीचे जाने की यात्रा से एक घंटा और ग्यारह मिनट कम था । सतह पर जाने के विषय में डॉन वाल्स ने कहा हम प्रति चरम का आभाम हो रहा था ।”

जैक पिक्वड और लफ्टीनेंट डॉन वाल्स उससे अधिक गहर गए थे जितना कि उनमें पहले कोई भी अय मनुष्य नहीं गया था । उन्होंने हमारे मू-ग्रह की अंतिम और कठिनतम सीमा पर विजय प्राप्त की । उनके इस माहसिक कार्य ने समुद्र विज्ञान को एक नया ध्यान प्रदान किया । परम्परागत पनडुब्बिया के द्वारा जितनी दूर तक गांता लगाया जा सकता था उसकी अपेक्षा बेथिस्कैफ ने गोते की गहराई को ६० गुना अधिक कर दिया । अब तमाम जगत् महासागर व्यक्तिगत अन्वेषण के लिए खुल गया है ।

आज समुद्र विज्ञानी गहरे जल में वही कर सकता है जा कि स्कूबा (Scuba)<sup>१</sup> निमज्जन न उसे उथले जल में कर सकने की क्षमता प्रदान की है—अर्थात् जिम पर्यावरण का वह अध्ययन कर रहा हो उसका अधिक से अधिक निकट का सम्पर्क प्राप्त कर सकने की । इससे निकलने वाले अनेक नतीजा और लाभ का अत्र उल्लेख किया जा सकता है । नौ-सेना न पहल ही ट्रीस्टे में एक यांत्रिकीय मुजा लगा ली है जिससे तली के नमूने लिए जा सकते हैं । तथापि, इस नए ध्यान के सबसे अधिक महत्त्वपूर्ण लाभ पर कदाचित् अभी तक लोग का ध्यान नहीं गया है । जैसा कि नौ-सेना इलेक्ट्रॉनिक्स प्रयोगशाला के डा० राबर्ट एस० डीडज ने कहा है, ‘बेथिस्कैफ का सबसे अधिक महत्त्वपूर्ण प्रयाग उन प्रक्रिया की खोज करना होगा जो महासागर में होते रहते हैं और जिनके बारे में हम अभी तक पूरी तरह अनभिज्ञ हैं ।’

### सागर में ध्वनि

मारियानाज ट्रेंच की तली से परावर्तित और यू० एम० एस० ल्पडम तक लौटने वाली ध्वनि-तरंगें एक ट्रांसफामर में से गुज़ार कर डा० रेल्नीटज़ेर

१ यह “सेल्फ कटेड जडरवाटर व्रीडिंग ऐपैरेटस” के मूल अंग्रेजी प्रथम अक्षरा से बनाया गया संक्षिप्त रूप है ।

के हड्-मेट म पहुचाई गई थी जहा पर एक लघुपथिक युक्ति से उनके द्वारा एक "क्लिक" अथवा सटके की आवाज पैदा कराई जाती थी। रेरेनीट्जेर ने इन प्रतिध्वनिया के समय का एक स्टापवाच की मदद से नापा, लेकिन यह भी सम्भव है कि एक यथाथ स्वचालित घड़ी द्वारा उनका समय मापन किया जा सके तथा प्रतिध्वनि का एक गभीरता मापन पर अभिलेखन किया जा सके।

अभिलेखी यंत्र में प्रायः एक कलम अथवा विद्युत-सुरई होती है जो फंदमा या मीटरों से अंकित एक कागज पर चलती जाती है। जब सुरई शून्य के चिह्न पर होती है तो एक स्विच चलाया जाता है और एक ध्वनि-स्पदन भेजा जाता है। जब प्रतिध्वनि प्राप्त की जाती है और पुनः वापस सुरई म पहुचती है, तब तब सुरई उस समय के अनुपात म कुछ दूर आगे बिसक चुकी होती है जो प्रतिध्वनि को लौटकर आने म लगा हाता है, और इस तरह जो कि गहराई के अनुपात म होना है। लौटकर आने वाला हर सकेत मापन म पर दी गई अनुरूप गहराई के सामने एक चिह्न लगा देता है जिसके द्वारा जल की गहराई का एक सतत रिकार्ड प्राप्त हो जाता है तथा जहाज के नीचे महासागरीय फश का एक आलेखी चित्र बन जाता है।

विस्फोटा तथा जय श्रवणशील ध्वनिया का तलिया की प्रतिध्वनि के स्रोत के रूप में प्रयोग करना बहुत लाभप्रद नहीं है। अथ जलीय विस्फोट से एक गैस-बुदबुदा बन जाता है जो कम्पन करत और फूटते समय विघ्नकारी ध्वनि तरंगें उत्पन्न करता है। साथ ही इस प्रकार की श्रवणशील ध्वनि, जैसी कि विद्युत नियंत्रित उन हथौडा से पैदा की जाती है जो जहाज के बाजुआ पर टक्कर मारते हैं प्रायः इजना और प्रापेलरा के शोर-गुल में विलीन हो जाती है।

आधुनिकतम गभीरतामापिया में पराश्रव्य तरंगा (ultrasonic waves) के सूक्ष्म स्पन्दना का प्रयोग किया जाता है अर्थात् उम आवृत्ति वाली ध्वनि-तरंगा का जो मनुष्य के कान द्वारा सुनी जा सकने वाली आवृत्ति से अधिक होती है। इन्हें एक विद्युत् स्फुलिंग विसर्जन द्वारा उत्पन्न किया जाता है जिसमें एक विशेष दाब विद्युत् (piezoelectric) क्रिस्टल का प्रयोग किया जाता है जो प्रत्यावर्ती धारा लगाने पर फटता और मिकुडता जाता है, अर्थात् उस विधि का प्रयोग, जिसे चुम्बकीय विरूपण (magnetostriction) कहते हैं। इस चुम्बकीय विरूपण नामक प्रभाव में पहले बड़ते जाते और फिर घटते जाते चुम्बकीय क्षेत्र के द्वारा अनेक पतली निवेल प्लेटें मकुचित होती और फिर फैलती है। दूसरे शब्दों में वे कम्पन करने लगती हैं। ये कम्पन "युग्मित"

किए जाते अथवा जल में पड़वा दिए जाते हैं और वे पर्याप्त तीव्र हुए तो उनसे पराश्रय तरंगें उत्पन्न हो जाती हैं ।

गुरु शुरु में ध्वनि एक ट्रांसमीटर द्वारा भेजी जाती थी और जल्ग एक हाइड्राफोन द्वारा प्राप्त की जाती थी । अब एक ट्रांसड्यूसर (transducer) सवेतो का भेजता और प्राप्त भी करता है जिसमें वह विद्युत-स्पन्दना का ध्वनि में बदलता और ध्वनि का विद्युत-स्पन्दना में बदलता है । या तो दाब विद्युत क्रिस्टल या निबेल-प्लेटें कुछ समय तक भेजती और कुछ समय उन्हें प्राप्त करती हैं । धातु प्लेटों के मामले में वापस जाती हुई प्रतिध्वनियाँ उनमें टकराती और उन्हें कमिपत कर देती हैं । ये कमिपन एक विद्युत्-कुडली में स्थित एक चुम्बक का आगे-पीछे हिलाने हैं जिससे एक प्रत्यावर्ती धारा उत्पन्न होती है । एक धारा क्रिस्टल में उस समय उत्पन्न होती है जब उस पर ध्वनि तरंगें टकराती और उसे फैलाती एवं सिकोड़ देती हैं । दाना मामला में आता हुआ सवेत प्रवर्धित किया जाता है और एक अभिलेखी पर पड़वा दिया जाता है ।

यदि पर्याप्त उच्च ऊर्जा के ध्वनि-स्पन्दन का प्रयोग किया जाए तो वह तली के अवसान से होकर गुजरेगा और उसके नीचे की विभिन्न परतों के बीच की सीमाओं से परावर्तित होगा । इस प्रकार यह सम्भव हो गया है कि जवमाद परतों का बहुत अधिक गहराई तक का, यहाँ तक कि तली के नीचे एक हजार फुट तक का सतत अभिलेख प्राप्त किया जा सके । एक युक्ति, जिसे 'थम्पर' कहते हैं यही कार्य एक ऐल्युमिनम प्लेट के द्वारा जल को थपथपा कर करती है । थपथपाहट तब पैदा होती है जब विभिन्न सघारित (कंडेसर) अपने आवेश को एक भारी कुडली में डाल देते हैं जिससे कि प्लेट तीव्र बल के साथ उससे दूर हटती है । एक तीव्र विद्युत-स्फूर्ति के द्वारा भी ऐसी ध्वनि तरंगें उत्पन्न की जा सकती हैं जिनमें इतनी पर्याप्त ऊर्जा होती है कि वे सतह से भी नीचे पहुँच सकें । अधिकतम बंधन एक 'ब्रूफर' के द्वारा प्राप्त किए जाते हैं—यह एक ऐसी युक्ति है जो एक तोप-मरीखी नलिका में थोड़ी-थोड़ी मात्रा में लगातार गैस को जलाती और विस्फोटित करती जाती है । इन जब तलीय गभीरता मापियों के द्वारा लिए गए अभिलेखों की समय समय पर त्रुटि का चेकर व्याख्या की जाती है ताकि वास्तविक परतों की मोटाई और उनकी संरचना निर्धारित की जा सके ।

मछलियाँ भी प्रतिध्वनियाँ लौट कर आएँगी । सन १९३३ में गभीरता मापियों का इस तरह प्रयोग किया गया था कि मछलियों के समूहों को पहचाना जा सके और उन समूहों में उपस्थित प्राणियों की संख्या के बारे में कुछ अनुमान

लगाया जा सके । मछली पकड़ने वाले अधिकतर जलपाता में आजकल 'फिश-स्कोप' लगे होते हैं, और प्रतिध्वनि से मछली पकड़ने की विधि द्वारा मछली पकड़ने में बहुत वृद्धि हुई है—विशिष्ट त्रिटेन और नार्थ के समुद्रों में हैरिंग तथा कॉड मछलियाँ के पकड़ने में । कुछ मजे हुए मछली तो यहाँ तक दम भरते हैं कि वे प्रतिध्वनि के द्वारा मछली की वास्तविक स्पीशीज तक बता सकते हैं ।

समुद्री जंतुओं के दैनिक ऊर्ध्वाधर प्रवास (पृष्ठ १६३ देखिए) का एक गंभीरतामापी के द्वारा देखा गया है । जहाज को चौबीस घंटे तक एक ही मछली समूह के ऊपर बनाए रखकर जीव विज्ञानियों ने यह देखा कि यह मछली समूह रात में यहाँ तक ऊपर उठता चला आया कि "जब में जल की सतह का चीरती हुई मछलियाँ के शार को सुना जा सकता था ।" यह दैनिक गति अक्सर हाती देखी गई है और सदैव ही कुछ तीव्र आर स्पष्ट चिह्न छोड़ जाती है ।

एक अन्य प्रकार का भी घुबला घुबला फैला हुआ चिह्न मिलता है जिससे दैनिक ऊर्ध्वाधर परिवर्तन का प्रदर्शन होता है लेकिन ऐसा होने का कारण अभी तक भी सागर का रहस्य बना हुआ है । इन न पहचान गए चिह्नों में—जा कि हर महासागर और हर उथले जल में पाए गए हैं—ऐसी परतों का प्रतिदर्श मिलता है जो ३०० फुट तक बहुत ज्यादा माटी हाती हैं और जो सड़ो-मैंकड़ा मोल तक फैली होती हैं । उनकी अविच्छिन्नता कभी-कभी महासागर की एक झूठी तली का भ्रम पैदा कर देती है । इन्हें गंभीर प्रकीर्ण परतों (deep scattering layers) (अंग्रेजी के अक्षरा व जाहार पर सन्निपत रूप में "डी० एम० एल०") का नाम दिया जाता है । ये सबसे अधिक मामूली १००० आर १५०० फुट के बीच की गहराई पर पाई जाती हैं और जनन विभिन्न प्रकारों के रूप में प्रकट हाती हैं जिनमें दैनिक परिवर्तन मदा एक जैसा नहीं होता (चित्र ६८) ।

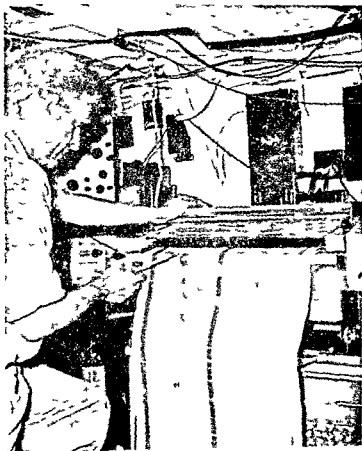
डी० एम० एल० की ऊपर नीचे की गति और गहराई में ऐसा सकेत मिलता है कि वे किसी प्रकार के जंतुओं की प्रतिध्वनियाँ हैं । गहरा जल में हो सकता है इसके हान का कारण शिम्प-सरीसृप यूपीजिड प्राणियों व समान प्लवक जीव हैं । तथापि, इस विचारधारा के पक्ष में मिलने वाला प्रमाण निर्णायक सिद्ध नहीं हाता । ये परतें प्लवक पर जाहार करने वाली ऊपर आती हुई मछलियों के कारण भी हो सकती हैं । इस स्थिति में, मछलियों की वायु-थैलियाँ (air bladders) ध्वनि का फैलाते हुए प्रतिध्वनियाँ पैदा करगी । इसके विपरीत ध्वनि का परावर्तन चाह जिस चीज में भी होता हो, वह इतने सघन और विस्तृत वितरण वाली जान पड़ती है कि उन्हें मछलियों के समूहों से उत्पन्न

हुआ टाना मानना कठिन है। मछलियाँ महाद्वीपीय शेल्फ जयवा खुले समुद्र में निश्चित क्षेत्रों में सकेन्द्रित हैं जहाँ पर आहार की पर्याप्त मात्रा पाई जाती है। निस्संदेह, यदि ऐसा सिद्ध होता है कि प्रतिध्वनियाँ मछलियों के कारण हैं तब गंभीर महासागर में मछलियों के वितरण के सम्बन्ध में हम अपने विचार बदलने होंगे।

बुडजहोउ के समुद्र विज्ञानियों ने ऐसा प्रयत्न किया है कि इससे पहले कि इन परतों में पाए जाने वाले कोई भी जंतु मागकर निकल जाए, बहुत फुरती से उन परतों में कमरे उतार जाए। इस संस्थान के डा० हैराट्ट एजटन ने एक ऐसे कमरे का आविष्कार किया है जो एक ध्वनि टकार भेजता है और जैसे ही

चित्र ६८ बुडज होल के डा० रिचार्ड बेकस एक प्रतिध्वनि गंभीरतामापी अभिलेख पर गंभीर प्रकीर्ण परत के एक अंश का अध्ययन कर रहे हैं।

फोटो बुडज होल ओशनोग्राफिक इंस्टीट्यूशन





कमरा लौटकर आती हुई प्रनिधनि प्राप्त करता है कि वह स्वचालित रूप में चित्र ले लेता है। ऐसी ही एक कमरे का डी० एस० एल० में इस आशा से तेजी से उतारते हुए कि वह जन्तुआ का जनजाने में ही पकड़ लेगा, उसने ६००० फुट जल में १०० फुट गहवाई पर आठ बिना जानी हुई मछलियों का चित्र लिया। साथ ही ध्वनि-तरंगों को छानते हुए यह पता चला कि परावर्तनकारी वस्तुएं लगभग एक फुट लम्बी हैं और कम-से-कम एक उदाहरण में ता ऐसी थी।

ऐसी आशा की जाती थी कि वेथिस्कॉप के द्वारा गोता लगाने पर इन रहस्या पर से परदा उठेगा। लेकिन उन समतल पर, जहाँ प्रकीर्णन सामान्यतः पाया जाता है, जन्तुआ का कोई विशेष अलग सघनन नहीं पाया गया। अवश्य ही कोई बृहत् के आकार का 'दैत्य' है जो अपनी गति से जल को विक्षुब्ध कर देता है और दूसरे विभिन्न जीव उससे दूर भाग जाते हैं। पिकाड ने कहा है कि उसे "तीव्र गति से नीचे उतरने पर कभी भी कोई मछली देखने को नहीं मिली। यहाँ तक कि नीचे उतरने की गति धीमी होने पर भी प्लवका के अलावा अन्य जीवित वस्तुएं बहुत ही कम अथवा अपेक्षाकृत अधिक जादिम स्पीशीजें दिखाई पड़ती हैं।"

अभी तक किए गए कार्य में केवल इतना निष्कर्ष निकलता है कि गभीर प्रकीर्ण परतें सदैव एक ही जीवा द्वारा नहीं बनती। स्पष्टतः एक ही समय पर विभिन्न स्थानों पर विभिन्न प्रकार की परतें पाई जाती हैं। यह एक राचना समस्या है जो अपने हल के लिए केवल यंत्र और टेक्नालॉजी में सुधार का इन्तजार कर रही है।

### बोलते डॉल्फिन

बहुत समय तक ऐसी धारणा बनी रही है कि गहरा समुद्र स्थिर, जीवरहित और शांत रहता है। पिछले अघ्याया में हमने यह देखा कि न य स्थिर ही है और न ही जीवरहित। साथ ही कुछ समय पूर्व से यह भी पता चल गया है कि ये शांत नहीं हैं। मछलियाँ, स्तनधारी और विभिन्न अकशोष्की तरह-तरह के शार्प पैदा करते हैं। कुछ मादा मछलियाँ सगम-म्बर उत्पन्न करती हैं जो न केवल उनकी अलग अलग स्पीशीजों की दृष्टि से विशिष्ट होते हैं बल्कि उनकी भौगोलिक स्थिति की दृष्टि से भी। उत्तर ध्रुव की श्वेत बृहत् 'एक गाना गाती है' जिसे डा० एलिशा बेन ने १८५४ में वर्णन करते हुए "एक सीटी जार टाइरोली जलापने के बीच का बताया है। मलय के मछुए जल में अपने जाल फँकने से पहले मछलियों की "हो-क" सुनने के लिए अपने सिरों को पानी के

भीतर ले जाते हैं। ऐटलाटिस ने एक बार वर्मुडा के तट व पार गहरे जल में कुछ विचित्र चीखने और कराहट की आवाजें प्राप्त की। वास्तव में स्वयं इन नामा जैसे “इमफि”, “क्राकर”, “सी-कैनरी” और “सी रोबिन” से उस शोरगुल का बोध हाता है जो “शात सागर” में होता रहता है।

इम शोरगुल का द्वितीय विश्व-युद्ध के दौरान उस समय स्पष्ट रूप से रिकार्ड किया जा सका था जब हाइड्रोफोना को लगातार जल में रखा गया और उनसे द्वारा पनडुब्बिया के आने का बोध प्राप्त किया जा रहा था। १९४२ में चेसापीके की खाड़ी के प्रवेश पर रखे हाइड्रोफोना न ऐसी ध्वनिया प्राप्त की जो किसी रज्जे को तोड़त जान वाली वातिल बंधक मशीन व समान थी। उसी समय मछुआ न ऐसा हिसाब लगाया कि उन खाड़ी में ३०,०० ००,००० (३० करोड़) से ऊपर मछलिया थी। इनमें से कुछ मछलिया पकड़ ली गईं और उन्हें ले जाकर एक जीव-जलाशय में रख दिया गया जहां पर उनकी आवाजों को रिकार्ड किया गया। तुलना व द्वारा उस सप्ताह की पुष्टि हो गई कि चेसापीके की खाड़ी का “समूहगान” क्राकर मछलिया के सघन समूहों द्वारा उत्पन्न हुआ था। उसी तरह, प्रशांत तट पर सतत चटचटान की आवाजों का कारण एक रिम्प (क्रैगन कलिफोर्नियाँन्सिस) पत्ता चली है जो विशाल संख्या में समुद्र की तली में पड़ी रहती है और अपने नखों से खटका करती रहती है।

मछलियों में आवाज पैदा करने में सबसे सामान्यतः काम में आने वाला जग उनकी वायु-थैली होती है। कुछ मछलिया अपनी दह मिति की पक्षिया का तीव्रता से फेला और सिकाट सकती हैं जिससे कम्पन पैदा होता है और इन कम्पना से वायु थैली के भीतर एक अनुनादी आवाज उत्पन्न होती है। सी रोबिन और क्राकर मछलिया इस झिल्लीदार थैली की दीवारों के भीतर भीतर बनी थाप मारने वाली पणियों के द्वारा अपनी वायु-थैलिया के पार्श्वों पर थाप मारती है। कुछ स्पीशीज में इस थैली का एक भाग सतह की खाल व समीप आ जाता है और इसे पखा द्वारा थपथपाया जाता है। मछलियों की ध्वनियों का तारत्व निम्न होता है तथा वह दृष्ट से विकलन वाले ध्वनि जैसी लगती है एवं कमजोर होती है।

मछलिया द्वारा ध्वनि उत्पन्न करने का तब कोई जग नहीं था यदि अन्य मछलिया में उह सुनने की शक्ति न होती। यह निश्चित हो चुका है कि मछलिया अवश्य सुन सकती हैं—विशिष्टतः उनके द्वारा निकाली जाने वाली निम्न-आवृत्ति ध्वनिया को। हर उदाहरण में इन ध्वनियों के उद्देश्य स्पष्ट नहीं हैं। हो सकता है कि इन ध्वनियों द्वारा मछलिया संगम के लिए अड़े देने व लिए

तथा अथ सामुदायिक कायकलापा के लिए पाम पास-आती है। हो सकता है  
उन्हें एक सुरक्षा साधन के रूप में प्रयोग किया जाता हो। ऐसा विचार रखा गया  
है कि गहर समुद्र की कुछ स्पीशीजों में व प्रतिध्वनि गभीरतामापी के रूप में  
काय करती है, जिससे मछली समुद्र के पशु तत्व की दूरी पता लगा सकती है।

विभिन्न सूस और डॉल्फिने किलका की तरगावलिया छाड़ती हैं जयवा चर  
चराहट पैदा करती है जो "सानार" (ध्वनि परासन और संचालन उपकरण)  
की तरह काय करता है। ध्वनि-स्पदा की प्रतिध्वनिया जल की विभिन्न वस्तुओं  
में परावर्तित होने के बाद इन जंतुओं द्वारा प्राप्त कर ली जाती है। इस प्रकार  
वे वस्तुओं की स्थिति की जानकारी प्राप्त कर सकते हैं इन तत्व की दूरी जान सकते  
हैं, और जो एक चीज सानार से भी उत्तम है, वे प्रतिध्वनि के स्वरूप के आधार  
पर विभिन्न प्रकार की मछलियां भी भेद कर सकते हैं। ना-नेना के टक्कीशियन  
इन जंतुओं का अब इस आशा से अध्ययन कर रहे हैं कि उसके आधार पर वे  
अपने यन्त्रों में सुधार कर सकें।

वाटलनोज़ डॉल्फिने जैसी कि समुक्त राज्य अमरीका के पूर्वोत्तर तट पर पाई  
जाती है, एक-दूसरे से सीटी बजाने जैसी ध्वनियां, वस्तुओं जमीन के चिह्नों की  
चीं चीं, या भेड़ा के मिमियां जैसी आवाजें पैदा कर के एक-दूसरे में संचार  
करती हैं। यदि कोई डॉल्फिन मुसीबत में होता है वह दा विनोप जाय अगमान  
सीटिया लगातार बार-बार बजाती जाती है। इस संकेत में आमपाम की जय  
सभी डॉल्फिन शांत हो जाती है और वे तुरन्त इस संकेत के स्थान का तलाश  
करने लगती हैं। विपत्तिग्रस्त प्राणी का झूठे भय पर वे उम धक्का देकर उपर  
मतल पर ले आती हैं और उसके साथ जटिल सीटिया का आदान प्रदान करती हैं।

### ताप और लवणता का मापन

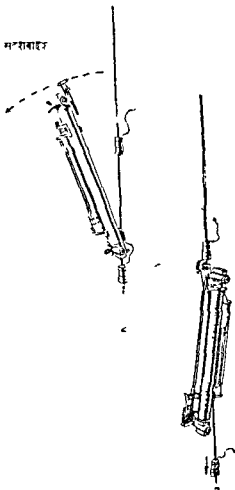
निरुद्ध अध्याया में हमने मतलब के हजारों फुट नीचे जल के नमूने का  
प्राप्त करने और ताप मापन का उल्लेख किया है। इसमें यह प्रश्न उत्पन्न  
हो सकता है कि ऐसा करने में ऊपर नीचे लाने के जाने समय जिन जल में  
यह गुजर रहा हो उसके द्वारा नमूने का 'दूषण' हुए बिना कैसे रह सकता है।

समुक्त राज्य अमरीका में मत्स्य अधिनियम प्रमाण में जल का जल  
का नमूना प्राप्त करने का उपकरण नासेन बोटल (Nansen bottle)  
होना है जिसका उन्नीसवीं शताब्दी के उत्तरार्द्ध में प्रिट्ज़्वाक नाम का वैज्ञानिक  
पहले नमूना तैयार किया था (विषय ६९)। यह अनिवार्यता पानी की बना  
एक ग्लास की बोतल होती है जिसके दोनों छोरों पर ग्लास के बलुए हैं जो पानी का

एक साथ दाना आर बंद कर न्त है। पीनर व बाहर की आर त्रामिचम का और भीतर की आर चादी अथवा टोन का विद्युत्-चपन किया जाता है ताकि सक्षारण न हो सके। बानल का तार पर जाउन और ममुद्र के नीचे गिराने समय दाना सिरे खुले रहते जाते हैं ताकि जल में नीचे चलत जात समय नलिका में से जल स्वच्छ दनापूर्वक चलना रहे। यदि नीचे गिराते समय बालन खुले नहा हगे तो बंदती जाती हुई दाब से बानल भीतर को पिचक जाएगी।

जब बानल नमूना लेन वाली गहराई पर पहुंच जाती है तो डेब पर से एक सन्देशवाहक (भार) तार पर से फिसलत हुए नीचे छाड़ा जाता है। यह सन्देशवाहक नमूना प्राप्त करने वाली बातर का ऊपरी भाग तार पर से विमुक्त कर देता है और वह अपने नीचे, जहाँ स्थान पर घूमनी हुई ऊपर से नीचे उलट जाती है। इस उलटन की क्रिया पूरी होने पर एक यांत्रिकीय मयाजन नाना बाल्वा को बंद कर देता है आर इस प्रकार बाछित गहराई का जल भीतर

सन्देशवाहक



चित्र ६९ नासेन बोटल के द्वारा विभिन्न गहराइयां पर जल के नमूने लेने की विधि। (१) बोटल ऊपर और नीचे दोनों सिरों पर तार से जुड़ी है और दोनों बाल्व खोलकर नीचे गिराई जाती है ताकि उसमें से जल स्वच्छ दनापूर्वक गुजर सके। निश्चित गहराई पर पहुंचाने के बाद एक भार, अथवा सन्देशवाहक, तार के सहारे-सहारे नीचे गिराया जाता है जो नमूना प्राप्तकर्ता के ऊपरी भाग को मुक्त कर देता है। (२) बोटल उलट जाती है, अर्थात् अपने नीचे के जोड़ पर घूम जाती है तथा उसी क्षण उससे दोनों बाल्व बंद हो जाते हैं और इस प्रकार बाछित गहराई पर जल का एक नमूना भीतर बन्द हो जाता है। (३) जब बोटल उलट जाती है तो दूसरा सन्देशवाहक जो कि इसके निचले सिरे पर जुड़ा होता है, मुक्त होकर तार पर नीचे फिसल जाता है और अगली गहरी बोटल को उलट देता है।

वृत्त हा जाता है। इसके उलटत ही इस बानल के निचले भाग से जुड़ा हुआ दूसरा सन्दशवाहक मुक्त हो जाता है। यह दूसरा सन्दशवाहक तार म म नीचे फिमलता है और उसमें अगली गहरी नमना प्राप्त करने वाली बानल को उलट देता है और इस तरह अन्तिम बानल तक यह क्रम चलता रहता है।

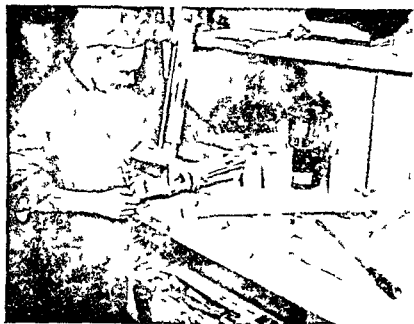
तापमापिया को वातल के बाहर जाड़ा गया जाता है (चित्र ७०) और उलटन की क्रिया में वे भी सक्रिय कर दिए जाते हैं। इन तापमापिया को उत्क्रमण तापमापी (reversing thermometers) कहते हैं। इनमें दाहल मिर्रे होते हैं। एक सिरे पर बना पारे का एक बल्ल कुछ एक केशिका अथवा बहुत मकीण नलिका के द्वारा दूसरे मिर्रे पर स्थित एक सूक्ष्म बल्ल से जुड़ा होता है। बड़े कुछ व ठीक ऊपर केशिका मीची चलती और कुछ दूर पर मकीण हो जाती है। जब नीचे उतारते समय ताप मापी सीधी स्थिति में रहना है तो पारा कुछ और केशिका में पूरी तरह तथा दूसरे सिरे पर बने बल्ल में कबल अशन भरा होता है। यत्र का वाछिन गहराई पर गिरा चुकन और उसे स नुठनावस्था में आन देने व बाद सकीणन व ऊपर के पारे की मात्रा जल के ताप पर निर्भर होगी। जब तापमापी उलट दिया जाता है तो पारे का स्तम्भ सकीणन पर टूट जाता है और नीचे बहता हुआ छाटे बल्ल का तथा अशाकिन केशिका के कुछ भाग का भर देता है। केशिका में पार की ऊचाई से उलटन की गहराई पर पाए जाने वाले ताप का पना चल जाता है।

ताप मापिया की सुरक्षा के लिए, आर इसलिए कि दाब के द्वारा काच पिचक कर पारे का घबका लगाते हुए कही गलन रीडिंग न आ जाए इसलिए इन्हें माटी काच नलियो में बंद किया जाता है। नलिया को सीलबंद कर के कुछ के बाहर-बाहर व उम भाग का छाडकर, जिसे पारे से भर दिया जाता है ताकि बाहरी जल की ऊप्मा का सचलन न हो सके, शेष भाग का रिक्त कर दिया जाता है। दाब "व्रुटि" (प्रति ३०० फुट गहराई के लिए लगभग दा डिग्री) की आभासी वद्धि का उत्क्रमण की गहराई के निर्धारण में प्रयोग किया जा सकता है। यदि असुरक्षित तापमापी के (जो कि सीलबंद नलिका में बंद न किया गया हो) माथ माथ एक सुरक्षित तापमापी का जोड़ा बना लिया जाए तो रीडिंग के बीच का अंतर दाब पर, और इसलिए गहराई पर, निर्भर होगा। यह खामकर खराब मौसम में उपयोगी होता है जब वह तार जिस पर बोतलें जाती जाती हैं जहाज के विस्थापन के कारण काफी बड़ा काण बनाता हुआ चलता है और छाडे गए तार की मात्रा से वातला की वास्तविक गहराई पता नहीं चलती।

नासेन वातला में से जहाज की 'आद्र प्रयागमाला' में पानी लाटा

किया जाता है और उसकी लवणता, घुगे हुई गैस (आक्सीजन तथा कार्बन-डाइऑक्साइड) जम्मा तथा वनस्पति जीवन के लिए महत्वपूर्ण पोषक पदार्थों के ज्ञान के लिए उसका विश्लेषण किया जाता है। इनमें से कुछ विश्लेषण, जैसे कि आक्सीजन के लिए किए जाने वाले विश्लेषण तुरन्त करने वाले हैं जब कि अन्य विश्लेषणों के लिए जल का संचित किया जा सकता है ताकि उसका तट पर स्थित प्रयोगशालाओं में बाद में परीक्षण किया जा सके।

पुराने ज़माने में लवणता का एकात्मक रासायनिक विधि में निर्धारित किया जाता था जिसमें मिल्कर नाइट्रेट के साथ अनुमापन (ट्राइटेशन) किया जाता है



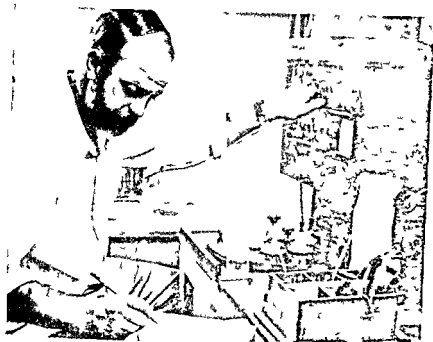
फोटो सू० ११० नैथी

चित्र ७० लैबक उत्पन्न तापमापियों के होल्डरों में डाल रहे हैं, जो नासेन योन्लों के बाहर जुड़े होते हैं।

जिसे आजकल हम अक्सर परिशुद्धता में आगे बढ़ते कम समय लगाकर एक लवणतामापी (salinometer) द्वारा मापा जा सकता है। इन यंत्रों में हम मध्य के कारण उठाया जाता है कि समुद्री जल का विद्युत राश उगम पुन हूए लवणता का मात्रा के साथ-साथ कम होता जाता है या दूसरे शब्दों में कम

सकत है कि विद्युत चालकता लवणता के साथ साथ बढ़ती जाती है। एक ऐम मानक नमूने की चालकता, जिसकी लवणता रासायनिक विधि से निर्धारित की गई हो, एक विद्युत सेतु पर मापी जाती है। तत्र अनात नमूना की लवणता को, मानक के साथ उनकी चालकता की तुलना करने हुए निर्धारित किया जाता है। (चित्र ७१)।

किसी स्थान पर समुद्र विमान सम्बन्धी अध्ययन करने के दौरान तार पर अनेक, यहाँ तक कि बारह बोतले, सतह से नीचे बाँधित गहराई पर विभिन्न जगहों पर लगाई जाती है। गहराई पर निभर रहते हुए एक अध्ययन में एक



फोटो। बुडज होल ओलोनोग्राफिक इन्स्टीट्यूशन

चित्र ७१ तट पर बुडज होल प्रयोगशाला में लवणतामापी चलाते हुए डा० जना डसमोर। लवणता का निर्धारण जल की विद्युत चालकता को माप कर किया जाता है, उसमें जितने अधिक लवण होंगे उतनी ही सुगमता से उसमें विद्युत चालन होगा।

से छह घंटे या उससे भी अधिक समय लग सकता है। यह कार्य सम्पूर्ण हान पर बिच द्वारा इस गीयर को डेक पर खींच लाया जाता है और जहाज अगले नए

स्थान के लिए चल दता है। यह मत्र काय समय लने वाला जार कडे परिश्रम का हाता है तथा इसके द्वारा एक ही अथवा कभी-कभी दूर-दूर फैंगे हुई स्थितियां म वकल सौमित मध्या मे ही मापन किए जा सकत ह। इस प्रकार क प्रेक्षणा स, जग सष्टि म क्या हा रहा है उमका एक अप्पाकृत मामाय अनुमान ही प्राप्त हा सकता ह।

किन्तु समुद्र विज्ञान आज पहले ही इस त्रिदु तव उन्नति क चुका है कि विज्ञानिया के सामन महामागर म होने वाली स्थितिया का एक मोटा जार जौमत चित्र बन चुका है। लेकिन कुछ ऐसे ऋतुपरक और अप्रवधोपणीय माप्ताहिक और यहा तक कि दैनिक परिवतन होने हैं जो इस सामाय चित्र के ऊपर अतिव्याप्त हाते है। इस परिवतना के कारण और उनके प्रमावा के निर्धारण के लिए यह जरूरी है कि अधिक ममीप ममीप प्रेक्षण किए जाए जा कि अधिक बडे क्षेत्र मे ही एक समय पर या कम-मे-कम एक ही ऋतु म, लिए जाए। इस प्रेक्षणा का अंतिम उद्देश्य यह है कि समुद्र विज्ञानी गण समुद्र की दिन प्रतिदिन की परिस्थितिया की बहुत कुछ उसी प्रकार से पूव धापणा कर सके जैस कि स्थल पर मापन का पूर्वानुमान लगाया जाता है।

इस लक्ष्य की प्राप्ति के लिए यह आवश्यक है कि ऐसे यंत्र उपलब्ध हा जा जहाज की गति क दौरान लगातार मापन और अभिलेखन काय करते रह। इस प्रकार का एक सबसे पहला यंत्र एक ताप बल्व था जो जहाज के ढांचे पर लगा दिया गया था और उसे एक अभिलेखी के साथ जोड दिया गया था। इस युक्ति के द्वारा ताप लगातार, किन्तु केवल मतह के समीप ही, मापा जाता था। द्वितीय विश्वयुद्ध के दौरान एक ऐमा बेथीथर्मोग्राफ (bathythermograph) (बी०-टी०, B T) तैयार किया गया जा उस समय भी ऊपर-नीचे ले जाए जाते समय लगातार ताप-अभिलेख प्राप्त करता रहता है जब कि जहाज काफी तज, यहा तक कि १८ नाट की गति, से चल रहा हा (चित्र ७२)। यह अभिलेख एक घूमित काच की स्लाइड पर लिया जाता है और दाब (गहराई) के प्रति ताप के घात के रूप म प्रकट होता है। हालांकि इसका प्रयाग ९०० फुट तक ही सीमित है तथापि इसे जल्दी-जल्दी उपयोग मे लाया जा सकता है और इसके द्वारा ऊपरी परता मे जहा कि सबसे अधिक उग्र परिवतन होने हैं पाए जाने वाले ताप वितरण का एक विस्तृत चित्र मिल जाता है।

बुज्ज हाल के विज्ञानिया ने एक थर्मिस्टर श्रृंखला (thermistor chain) का सफलतापूर्वक प्रयोग किया है। यह एक ६०० फुट लम्बी जजोर हाती है जिसमे पास-पास लगे हुए सबदी तत्त्व लगे होते हैं जिन्हें थर्मिस्टर कहते

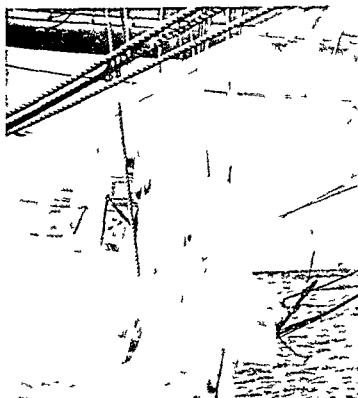


है और इन थर्मिस्टरा का विद्युत प्रतिरोध ताप के साथ बदलता रहता है। जत्र इसे किसी स्थिर गति से चलते हुए जहाज के पीछे-पीछे खींचा जाता है ता प्रत्येक "थर्मामीटर" लगभग एक ही गहराई पर चलता जाता है और इन गहराइया पर हाने वाले परिवर्तन जहाज के ऊपर अभिलिखित होते रहते हैं।

इस प्रकार के यंत्र भी विवर्धित किए गए हैं जो किसी गतिहीन जहाज पर से नीचे समुद्री पृष्ठ की ओर गिराए और उठाए जाने समय ताप लक्षणता अथवा घनत्व का लगातार मापते जाते हैं। किन्तु इनमें से अभी तक बाइ भी यंत्र व्यापक रूप में प्रयोग नहीं किया जाता है।

चित्र ७२ एक बेथीयमोप्राफ को पुन प्राप्त करते हुए। यह यंत्र जहाज के चलते रहने के दौरान ९०० फुट की गहराई तक जल के ताप का मापन कर सकता है।

फोटो बुइज होल ओशेनोग्राफिक इन्स्टीट्यूशन



### “गेक” नामक यंत्र

धारा की दिशा सदैव उस दिशा के रूप में दी जाती है जिसकी ओर धारा बहती जाती है क्योंकि संचालक यह जानना चाहता है कि उसका जहाज किन ओर विस्थापित होगा। संचालकगण विस्थापन का बड़ा ध्यान रखते हैं, और उनके रिक्वाइरमेंट्स धाराओं के विषय में बहुत मूल्यवान जानकारी प्राप्त होती है। यदि उन धाराओं के प्रारम्भ होने का बिंदु पता चल जाए तो धारा सूचना के रूप में विस्थापनशील वस्तुएं एवं परिवहन सम्पत्ति उपयोगी होती हैं। उत्तर अमरीका के पश्चिमी तट पर पाए गए चीनिया के दुपटनाग्रस्त जहाजों के मलबे से उत्तर प्रशांत के आर-पार पश्चिम से पूर्व का बहने वाली धाराओं का सबसे पहला प्रमाण प्राप्त हुआ। पश्चिमी द्वीपसमूह से आई हुई उतगती हुई लकड़ी और वहां की स्वदेशीय झाड़ियां, जो कि यूरोप के तटों पर आ गिरी हुईं पाई गई थीं। पहली बार उस सतही जल के उत्तर-पूर्वी विस्थापन का पता चला जो उत्तर अटलांटिक के एक छोर से दूसरे छोर की ओर चलता जाता है। साथ ही, हिमालय का भी विश्वसनीय धारा “मीटर” के रूप में प्रयोग किया गया है क्योंकि उनकी सहति का नौ दसवां भाग जलमग्न होता है और उनके इधर-उधर चलने में हवा का बहुत ही कम प्रभाव होता है।

इसी प्रकार से विस्थापनशील वातला का प्रयोग करना धाराओं के निर्धारण का एक सस्ता और आसान तरीका है। लम्बी, सखीय बोतल पर, जिसे सीलबंद कर दिया जाता है तथा जिस पर उचित रूप में इतना भार लगा दिया जाता है कि उसकी गदन ठीक जल में डूबी रहे हवाओं का लगभग कोई प्रभाव नहीं पड़ता। वातलें सतह पर तब तक विस्थापित होती रहती हैं जब तक कि वे कहीं किसी पुलिन पर नहीं जा गिरती अथवा किसी भछुए के जाल में नहीं फँस जाती। हर वातल में विभिन्न मापांश में छपा हुआ एक प्रश्न-पत्र होता है। इस पत्र के प्राप्तकर्ता से यह प्रार्थना की जाती है कि वह इसे प्राप्त करने के समय और और स्थान की सूचना प्रदान करे। इस पत्र का वापस लौटाने के लिए कभी-कभी कुछ पुरस्कार भी दिया जाता है।

विस्थापन वातला की स्पष्ट हानि यह है कि उनसे केवल सतह की परत की गति के ही आंकड़े प्राप्त हो सकते हैं। अधिक गहरी धाराओं का मापन के लिए विविध प्रकार के प्रवाह मीटर एक तार पर नीचे गिराए जाते हैं। एक पिच्छ फ्लक मीटर को धारा की दिशा में ले जाया जाता है और गतिशील जल के द्वारा एक नोदक (प्रापलर) के घूमते जाने में अथवा एक लालक (पेंडुलम) पर दाब पड़ने से उसकी चाल का मापन जाता है। प्रति मिनट घूमना की सराया अथवा दाब और

धारा की चाल के बीच एक माधारण सम्बन्ध पाया जाता है। अन्य-जटिल त्विस्सूचक युक्तियाँ के प्रयोग द्वारा विच्छेद पत्रक की निम्नलिखित गति की जाती है।

इनमें से कोई भी मापक यन्त्र अत्यन्त धीमी धाराओं का मापन नहीं कर सकता। साथ ही, उनकी रीडिंग लेन के लिए उन्हें सतह पर लाना पड़ता है जहाँ धारा मारिया की डाँगी में भी बहती बनी है जो कि नामेन वातावरण में है। इसी कारण से सतत अभिलेखन करने वाले अन्य विविध प्रकार के धारा मापिकाओं का आविष्कार किया गया है। इनमें से एक प्रकार में घूमता हुआ नाट्य एक विद्युत् सम्बन्ध का बनाता और ताड़ता जाता है। ये सम्बन्ध और विच्छेद रिले के एक जटिल घड़ी के त्रिल में से गुजरते हुए एक पत्र पर स्थित उस ट्राम माटर में पहुँचाए जाते हैं जो कि तटवर्ती रिक्वाडिंग स्टेज पर रडियो मकन मजन के लिए भेठा किया रहता है। ये मापी किसी जगह वाँ जहाज द्वारा भी चलाए जा सकते हैं।

गतिशील जहाज पर से सतही धाराओं का मापने की एक मेधावी विधि बुडजहोल के डा० विलियम वा आक्सन विवमिन की थी। डा० वान आक्सन अपने यन्त्र का जिओमैग्नेटिक एलेक्ट्रोकाइनेटोग्राफ (geomagnetic electrokinetograph) (भू चुम्बकीय विद्युत-बलगतिलेखी) नाम दिया है लेकिन कायोगील समूह विनानी उसे संक्षेप में "गेक" (GEK) कहते हैं। इस पर उस मिश्रण का प्रयोग किया गया है कि जब किसी चुम्बकीय धन में एक चालक घुमाया जाता है तो उसमें विद्युत धारा उत्पन्न होती है। चूँकि समुद्री जल में विद्युत चालन होगा इसलिए उस ही यह पृथ्वी के चुम्बकीय धन में से होकर गुजरता है वैसे ही इसमें एक विद्युत धारा उत्पन्न होती है। इस उद्देश्य के लिए, पृथ्वी के क्षेत्र का स्थिर माना जा सकता है जिससे कि उत्पन्न होने वाली विद्युत धारा केवल जलधारा की चाल पर निर्भर होगी। निस्संदेह धाराएँ अत्यन्त सूक्ष्म होती हैं किन्तु उन्हें मापने के लिए "गेक" की संवेदनशीलता पर्याप्त होती है। धारा की निम्नलिखित जहाज के दिक्सूचक द्वारा निर्धारित किया जाना है और एक ऐसा माधन लगा जाता है जिससे जहाज की गति को जल की गति से पर्यवृत्त किया जा सकता है।

नौ-मना तथा बुडजहोल द्वारा १९५० तथा १९६० में गल्फ स्ट्रीम के बहु-यान सर्वेक्षणों में गेक का अत्यन्त आधुनिक यन्त्र के साथ-साथ प्रयोग किया गया। इन सर्वेक्षणों का उद्देश्य यह निर्धारित करना था कि धाराओं में दिन प्रतिदिन किस प्रकार परिवर्तन होता है और ऐसे मानचित्र खींचना था जो एक ही समय पर विस्तृत क्षेत्र में लिए गए समकालिक प्रेक्षणों पर आधारित हों।

इस प्रकार व मानचित्र का सिनाप्टिक (Synoptic) मानचित्र कहते हैं और य वहन कुछ वैम ही हान ह जम कि दनिक अथवा साप्ताहिक, मौसम मान चित्र हान ह।

गल्फ स्ट्रीम की जन्वायु मम्बूची' दशाए अथवा वष प्रतिवष की इसकी आसत गतिया का विवचन चौथ अध्याय म किया जा चुका है। तथापि यदि इसकी विभिन्न शाखाआ तथा भवरा पर ध्यान रखा जाए तो पता चलगा कि उनम मामम की ही तरह अकसर परिवर्तन हाता रहता है हालांकि धीमी गति स हाता है। मान लिया काद जहाज उत्तर की आर बहती हुई किसी शाखा का लाम उठाता हुआ चल रहा हा ता हा सकता है कि वह वास्तव म अपन आप का दक्षिण दिशा म बहती हुई ठंडे पानी की एक तीव्र धारा पर उछाल भरता हुआ अनुभव कर। ऐसा विश्वास किया जाता है कि य विमद एक व्यवस्था का अनुसरण करत ह जिमका मौसम व साथ निकट का सम्बन्ध हाता है। यही व्यवस्था तथा मासम महासागर सम्बन्ध ता वह चीज है जिस समुद्र विज्ञानी खोजन का काय कर रहे है। एक बार यह व्यवस्था पता चल जान आर समय म आ जान व बाद धारा गतिया की पूर्व सूचना ली जा सकती है।

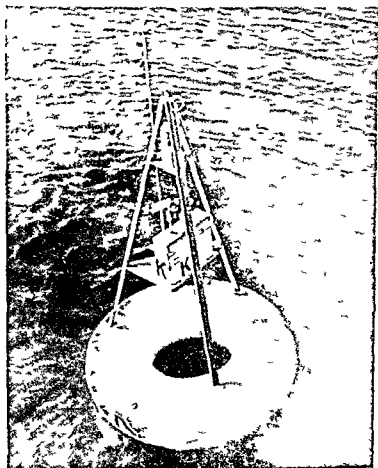
“इमरतिया” “विस्थापन बोटलें” तथा  
सिरे के बल खडा होने वाली पनडुब्बिया”

दा या अधिक जहाजा व द्वारा सर्वेक्षण करना बहुत महंगा पडता है, तथा गल्फ स्ट्रीम का अविविच्छिन्न वाय प्राप्त करत रहना तब तक सम्भव नहीं हुआ जत तक बुडबुडो व डा० विलियम एस० रिचाडसन न यन्त्रीकृत डफनट उत्प्लव विवमित नहीं कर लिया (चित्र ७३)। आज इसी प्रकार के १४ चमकदार नारंगी रंग व उत्प्लव ममचमट स्थित मार्पाज वाइतयाड से लेकर बमुडा स्थित सेंट जाज तक ६७० मील की रखा म लगर डाक सडके किए गए हैं। कुछ का तीन मील स अधिक गहर जत म लगर डाल खडा किया गया है तथा जय को महाद्वीपीय गल्फ पर उथर जल म खडा किया गया है। लगर की डारी पर धागे-याडी दूरी पर धारा मापी ग्याए गए हैं जिनसे प्राप्त हान वाल आकडे सतह पर एक फिल्म पर ग्राह हान रहत है।

हर उत्प्लव एक गार इमरती जैसा शकल का आठ फुट चाडा प्लास्टिक प्लव हाता है। इस प्लव व ऊपर दस फुट ऊंची धातु की बनी एक तिपाई मडी हाती है। तिपाई पर य सब चार्जें लगी हाती है फिल्म अमिलगी हवा की चाल आर दिशा व मापक-यय स्वदस भोजन वाले तथा पहचान करन वाले

सबता को ब्रॉडवास्ट करने के लिए एक रेडियो ट्रांसमीटर तथा उपयुक्त गणनियाँ। इन सबमें एसी बटरिया की शक्ति प्रदान की जाती है कि जा लगभग तीन महीना तक चलने के लिए बनाई गई होती है। सतत समुद्र विज्ञान सम्बन्धी मापना के लिए खुले महासागर में स्थापित की जाने वाली यह सबसे पहली प्लव शृंखला है।

ठीक इसी प्रकार के प्लव, जा स्वच्छन्द तौर रहे हा बिना "विस्थापन



फोटो बुडज होल ओशनोग्राफिक इन्स्टीट्यूशन

चित्र ७३ "इमरती" प्लव। गहरे जल में अथवा महाद्वीपीय शेल्फ पर लगर द्वारा स्थिर किए गए ये प्लव महासागरीय धाराओं की तथा सतही हवाओं की चाल और दिशा को बिना रुकते हुए लगातार मापते जाते हैं।

बोतल के रूप में भी प्रयोग किए जा सकते हैं। विस्थापन का अनुमरण रेडियो मवेता द्वारा किया जा सकता है तथा उसी प्रकार का दूर मापन यंत्र, जैसा कि उपग्रहा में लगाया जाता है तटवर्ती स्टेशन पर हवा, ताप, तरंगों की ऊँचाई, आदि पर आक्डे मेजन के लिए प्रयोग किया जा सकता है। धाराओं के विषय में रेडियो प्लवा से प्राप्त आक्डे वातल आक्टा की अपेक्षा कहीं ज्यादा उत्तम हात है क्योंकि इनके द्वारा यह बताया जाना सम्भव है कि छाँटे जान के स्थान से लेकर प्राप्त किए जाने के स्थान तक प्लव ने कौन-सा मार्ग अपनाया है। प्राप्त किए जाने का यथाथ समय भी जाना जा सकता है जब कि बोतल, हो सकता है कई-कई दिनों तक पुलिन पर पड़े रहने के बाद ही उठाई जाए।

लगर डाल गए प्लवा का आकार 'इमरती' प्लवा से लेकर ऐसे बड़े कृत्रिम द्वीपों तक के रूप में हो सकता है जिन पर आत्मी भी रह रहे हों। बीच महामागर में लगर डाल गए ऐसे कृत्रिम द्वीप उन टेक्सास टॉवर प्लेटफार्मों के भी गभीर-जल प्रतिस्पर्धियों होंगे जो कि शीघ्र सूचना सुरक्षा के लिए महाद्वीपीय शेष पर तैयार किए गए हैं। ऐसा सुझाव दिया गया है कि एक सिरे पर खड़ी की गई पनडुब्बी जिस उचित रूप में भार द्वारा संतुलित किया गया हो, और जिसके भीतर पर इन्जिनियर डेक जमाए गए प्लेटफार्म बनाया गया हो इस काम के लिए आदर्श व्यवस्था होगी। छोटे आकार के प्लवा को, हो सकता है किमी दिन लहरा अथवा मूल्य की ऊर्जा से गति प्रदान की जा सके। समुक्त राज्य अमेरिका के परमाणु-ऊर्जा आयोग ने पहले ही एक ऐसा परमाणु गति चालित प्लव छाड़ा हुआ है जिसमें बिना दुवारा इंधन डाले हुए उसकी दस वर्ष तक चलते रहने की आशा है। यदि ऐसा अधिक अच्छा समझा गया कि प्लवा पर हवाओं मतलब की धाराओं लहरा आदि का प्रभाव न पड़े तो उन्हें जलमग्न भी रखा जा सकता है। यत्र लगा हुआ एक ऐसे जघ जलीय प्लव का मूना बनाया जा चुका है जो एक ध्वनि संकेत प्राप्त करने के बाद अपने लगर-सूत्र से मुक्त होकर मतलब पर आ जाएगा ताकि उस पुन प्राप्त किया जा सके। मक्सिका की खाड़ी में आजकल मतलब पर स्थिर किए गए प्रायोगिक मौसम-सम्बन्धी प्लव प्रमजना का पता लगाने तथा उनकी पूर्व-सूचना के सम्बन्ध में महत्वपूर्ण आक्डे प्रदान कर रहे हैं।

बुडजहोल ने ऐसे पुन प्राप्त उत्प्लव (रिकवरी ब्वाय) जैसा व्यक्ति-विहीन बथिस्क्फ का भी प्रयोग किया है जो भार तथा उत्प्लावकता के द्वारा नीचे जाता और ऊपर आता है। स्मक मीटर के यंत्र नीचे जाने वाली यात्रा के दौरान ताप तथा अन्य सूचना का रिकॉर्ड करते जाते हैं। जब यह

उत्प्लव तली से छूता है तब एक लगर अथवा भार निकाल दिया जाता है और ऊपर आने के दौरान यंत्र रिक्काड करने का कार्य जारी रखत है। मतह पर पहुंच जान पर यह युक्ति एक मकेत छाडती है ताकि इस द्रुं कर प्राप्त किया जा सके। इस प्रकार के उत्प्लव मे लगर केबिला, तारा बिचा जादि की आवश्यकता नही रहती और इसके द्वारा जहाज एक ही समय पर एक से अधिक प्रकार के यंत्रा का जल म छाड सकता ह।

### अथ जलीय हेलिकाप्टर

यह विचित्र बात ह कि गभीर सागर अवपण के लिए पनडुब्बिया का जीर अधिक प्रयाग नही किया गया है। यह खास तौर मे इसलिए मत्थ ह क्याकि ऐसा बहुत बडी मम्ब्या म पनडुब्बिया ह जिहे पुराना घापित कर दिया गया है जयवा जा सुरक्षा-बेडा म बेकार पडी हुई है। पनडुब्बिया मे सिडकिया का हाना उस समय तक एक मानक उपकरण माना जाता था जब तक कि यह निष्कष नही निकाल लिया गया कि उनसे पानी उहुत बुरी तरह रिमता ह। लेकिन आज का टेक्नालॉजी की दशा म पुरानी पनडुब्बी म न रिसन वाली लिक्की फिट करना एक मामूली-मा इंजीनियरी कार्य होगा। ऐम वाहन से बहुत मा उपयोगी समुद्र विज्ञान सम्बन्धी कार्य किया जा सकता ह।

आजकल एक ऐसी नयी 'वितल पनडुब्बी' का विकास किया जा रहा ह जा अधिक गहराइया पर दाग सहन कर सकेगी। यह पोत बहुत ज्यादा, यहां तक कि १५,००० फुट, की गहराइ पर काम कर सकेगा जब कि पुरानी परम्परा गन अपरमाणु पनडुब्बिया केवल लगभग ६०० फुट तक ही कार्य कर सकती था। इसके द्वारा समुद्री फण के ६० प्रतिशत भाग की सीधी खोज की जा सकती है। हम पात का, जिसे ऐलुमिनाट (Aluminant) कहा जाता ह डा० एडवड बय (कनीयस) आर डा० लर्ड रेनॉल्डस ने आविष्कृत किया ह। यह ऐलुमिनम का बना होता ह तथा इसमे अधिक गहराई तक जान आर पनडुब्बी क समान स्थिति-परिवर्तन कर सकन के लाभ जुडे है। इसका नमूना ऐसा बनाया गया ह कि यह परम्परागत पनडुब्बी की विधि म नीचे चलता जाता ह—जथान रिक्त भार टकिया म जल भरते जाते हुए। सामान्य पनडुब्बी मतह पर आन क लिए उच्च दाग वायु द्वारा टकिया मे से जल बाहर निकालत हुए ऊपर जाती ह किंतु ऐलुमिनाट ऊपर जान के लिए बेधिम्वैपा की तरह लाहे के छग का भार नीचे गिरात जान हुए ऊपर उठता ह। इस नए वाहन म लगभग १० मील का

यात्रा का पराम हागा और इसमें तीन व्यक्ति या का १०० घंटे तक सतह के नीचे रहने की क्षमता होगी ।

आगस्टे तथा जक पिक्ड जाजपल एक 'अध जलीय हेलिकाप्टर' की याजना बना रह है—जो जल के भीतर डूब सकेगा और ज़िमक गोप पर दा बटरी चालित प्रापलर घने दाने जिनक द्वारा दस लगभग ६,००० फुट की गहराई तक चलाया जा सकेगा । जैक पिक्ड ने डम मेसोस्कोफ (mesoscaph) अथवा 'मध्य गहराई पात' का एक बड़े, जल में हटने बुदबुदे अथवा बेबिन के रूप में कल्पना चित्र बनाया है जो प्लेक्सीग्लाम का बना होगा । मध्य गहराई पर पाई जान वाली माधारण दावें डम प्रकार के हल्के पत्थर का प्रयोग करने से सकेगी और प्लेक्सीग्लाम के द्वारा हर दिशा में त्रिना रकावट दसा जा सकेगा । यदि प्रापलर चलाने वाले माटर चलाना राक दिया जाए या किसी कारण स्वयं उनका काम करना बंद हो जाए तो यह मेसास्कोफ स्वतः सतह पर उठ आएगा क्योंकि यह ममुद्री जल की अपथा हल्का हागा । बुदबुदे के गोप पर ऐलुमिनम तथा प्लेक्सीग्लाम का एक कमरा बना हागा जिसमें एक पेट्रोल इंजन तथा मेसास्कोफ का क्षतिजनक चक्राने वाला एक सामान्य प्रापलर लगा हागा । बेथिस्कोफ की तुलना में इसमें यह लाभ हागे कि यह हल्का तथा कम मूल्य का हागा, इसकी चाल और स्थिति परिवर्तन क्षमता दोनों अधिक हागी, दक्षता अधिक उत्तम हागी और किसी 'माता' जहाज से पूणत स्वतंत्र चलेगा ।

सामान्य हेलिकाप्टर तथा वायुयानों का समुद्र विमान सम्बंधी कार्य के लिए बाहका के रूप में प्रयोग करने की उपक्षा नहीं की गई है किंतु इसमें विपरीत कदाचित् इनका पूरी तरह से लाभ भी नहीं उठाया गया है । बुदबुदहाल के विज्ञानी एक बड़ा समुद्र यान प्रयोग करत हैं जिसमें वे उत्पलवटिवधीय प्रमजना के निमाण में महामागर र याग का तथा सयुक्त राज्य अमरीका की तट रेखा की आकृति पर तरंग अपरदन के प्रभाव का अध्ययन करत हैं । डा० रिचाडसन ने एक ऐसा तापमापी बनाया है जो वायुयान में से ही जल द्वारा छाडे जान वाल अवरोध विविरण की मात्रा का मापन करके समुद्र की सतह का ताप निर्धारित करता है । बुदबुदहाल के डा० एलिन सी० वाइन ने यह पूछ घापणा की है कि इस दाक के नमाप्त होने में पहले ही यह सम्भव हो सकेगा कि फ्लोरिडा से लेकर ग्री लैंड तक गल्फ स्ट्रीम का वायुयान द्वारा एक ही दिन में अनुसरण करते हुए उसकी सतह का ताप एक डिग्री के कुछ दमवें हिस्सा तक मापा जा सकेगा ।

समुद्र के विषय में नयी समस्याओं के पुराने बाहना तथा पुराने यंत्रों के लिए



नए उपयोग उपलब्ध कराए हैं। इसी प्रकार से पुरानी समस्याजा के परिणाम स्वरूप नए वाहन और यंत्र विकसित किए गए हैं। इन दाना ने मिलकर समुद्र विज्ञान नामक विज्ञान-समूह का नई दिशाएँ प्रदान की हैं।

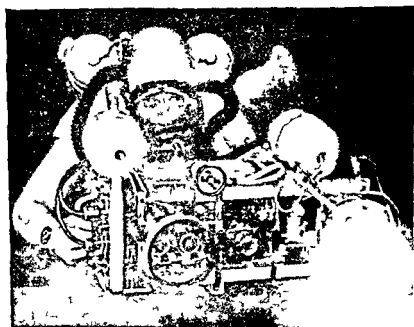


फोटो यू० एस० कोस्ट एण्ड जियाडेंटिक सर्वे

चित्र ७४ समुद्र विज्ञान सम्वन्धी जहाज एक्सप्लोरर के डेक पर, एक रोल-इज को खींचते हुए। इज के सामने के सिरे पर भारी धातु के बने ओष्ठ महासागरीय फश पर उठी हुई छट्टानों के टुकड़े तोड़ते जाते हैं और जर्जर उसकी मजबूत जाली को तली पर घिसटते जाते समय टूटने से बचाती हैं।

यहां हमने अधिक सामान्यतः प्रयोग में आने वाले तारा प्रतिनिधिमूर्त्य

बुल यन्त्रा एव प्रविधिया का वणन किया। इनके अतिरिक्त जीव विनानी गण  
अनेक विविध जाति, ड्रेजा तथा ट्राला (चित्र ७४) का प्रयोग करते हैं, तथा  
शालका के अतिरिक्त तली से नमून प्राप्त करने की लगभग उतनी ही अधिक संख्या

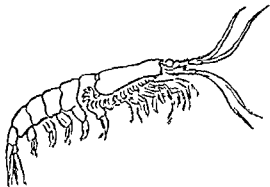


फोटो: डविड ओवेन, बुडज हॉल ओशनोग्राफिक इंस्टीट्यूशन

चित्र ७५ जल के नीचे छिपा हुई दुनिया के जीवों और वहाँ की घटनाओं की  
फोटो लेने के लिए बुडज हॉल के डविड एम० ओवेन विशिष्ट स्पेसिंगलास में  
बंद "स्वयूवा" गीयर तथा कमरों का प्रयोग कर रहे हैं। बाइ ओर का कैमरा  
एक त्रिविमीय पलश कैमरा है। दाहिनी ओर वाला कमरा स्टिचालित स्थिर  
कैमरा है जिसके द्वारा एक ही मोते में रंगान अथवा सफेद काली दोनों ही प्रकार  
की फोटो ली जा सकती है। ओ ओवेन द्वारा निर्मित यह उपकरण ४०० फीट  
जल के तुल्य दबाव परीक्षा आ पर दूरा उत्तरा है।

मे युक्तिया हैं जितने कि समुद्र विज्ञानी। जय जलीय कमर तथा टलीविजन  
भू भौतिकी यन्त्रा व समान विविध उपकरण और 'स्वयूवा' गीयर इन सबका  
भी समुद्र विज्ञान में महत्वपूर्ण स्थान है (चित्र ७५)। इस अध्याय का यह  
उद्देश्य नहीं था कि समुद्र के अध्ययन करने में काम जान वाली हर युक्ति और

हर विधि की गिनती कराई जाए, बल्कि यह दर्शाता था कि किस प्रकार विज्ञान और टेक्नालॉजी एक-दूसरे का पोषण करते हैं। यत्र विधियां में उत्पत्ति हान से अधिक सुचारु वैज्ञानिक आकड़े मिलते हैं—अर्थात् नए प्रकार की जानकारी मिलती है। इस जानकारी के आधार पर पुरानी समस्याएं हल कर ली जाती हैं तथा नए सिद्धांतों और नई समस्याओं का जन्म होता है। इन नई समस्याओं के हल करने तथा इन नए सिद्धांतों के स्थापन के लिए और अधिक उत्तम यंत्रों की आवश्यकता होती है। इस प्रकार में विज्ञान और टेक्नालॉजी परस्पर लाभकारी हैं।



## महासागर का भविष्य

“इसमें शक नहीं कि जल को उलटना पलटना उससे कहीं अधिक आसान है जितना कि थल में हल चलाना।”—इजेल्स

जमी तक हमन जिन बातों का जिक्र किया व चीन दिना की गाज-यायात्रा व बार म तथा समुद्र के सम्बन्ध में हमारी आधुनिक जानकारी के बारे में थी। किन्तु जगत महासागर का भविष्य भी है। हालांकि समुद्र के बारे में बहुत ज्यादा काम किया गया है तथा उसके बारे में बहुत कुछ विचार किया है, तथापि आज भी समुद्र विज्ञान बहुत ही छोटी अवस्था का है—इतनी छोटी अवस्था का कि इसमें अभी तक मानव जाति का कोई गान व्यावहारिक लाभ नहीं पहुंचाया है। किन्तु यह एक मजस तर्जो से बढ़त जाने वाला विज्ञान है और वह गिन दूर नहीं जब समुद्र विज्ञानी गण इंजीनियरों तथा टेक्नीशियनों का इतनी पर्याप्त जानकारी प्रदान कर सकेंगे जिसके द्वारा वे समुद्र के इस विशाल आहार तथा खनिज सम्पत्ति के भंडार का समायोजन कर सकेंगे जिसका अभी तक कोई उपयोग नहीं किया गया है।

बेवल १५० वर्ष पहले थो भी खनिज सम्पत्ति का एक विशाल अप्रयुक्त स्रोत था। तब औद्योगिक क्रान्ति के दौरान फैंटरिया उसी तरह से खड़ी होती गई जैसे बसंत के मागर में डायटमा की वृद्धि होती है। नए उद्योगों के लिए विभिन्न धातु अयस्क तल और कामला पोषण स्वरूप सिद्ध हुए। पृथ्वी के भीतर इन वस्तुओं के भंडारों के निर्माण में युगा-युगों का भू-वैज्ञानिक समय लगा

बिन्तु पिछली डेढ़ शताब्दी में ही इनमें से बहुत से खाना में इतना अधिक किया गया है कि वह लगभग खाली हो गए हैं।

अब चूँकि यह कच्ची सामग्री बिलीन होनी जा रहा है, मनुष्य कुछ बसे नए-नए स्रोतों की खोज कर रहा है। संयुक्त राज्य अमेरिका में अब आयात करने पर आ रहा है तथा उन निक्षेपों की ओर ध्यान देने लगे हैं जो जल सम्पन्न नहीं हैं और जिनकी ओर अभी तक ध्यान नहीं दिया गया था। वे निम्नकाटि के अवस्कर का धातु में बदलने का कार्य एक महंगा प्रक्रम है। उनके द्वारा नेज़ी से घटती जाती तेज़ और कायला मल्लाह पर बहुत ज़रूरत पड़ जाती है। साथ ही, आजकल धातुओं और इतना के निम्न निक्षेपों को ढूँढ़ सकना भी कठिन होता जा रहा है।

ख़ासतः होत जान की यह किया इसलिए गम्भीर है क्योंकि अस्फ़ुरा नवीकरण नहीं हो सकता। एक बार अवस्कर का धातु में बदल देने पर या बार ईंधन में संचित ऊर्जा का त्रिमुक्त कर देने पर वह कभी भी पुनः नहीं होते। लगभग  $6\frac{1}{2}$  अरब टन खनिज तथा कार्बनिक पदार्थ हर वर्ष नई और हवावा द्वारा महामागर में पहुँचते रहते हैं। इस विधि में जगत् महाम ने कोई लगभग पाँच करोड़ अरब टन घुले हुए लवण संचित कर लिए हैं जिन्हें वह खनिजों का सबसे अधिक सम्पन्न भण्डार बन गया है। यह साधन इसी नवीकरणीय है क्योंकि सफ़ाई उच्च गति से लगातार पुनः प्राप्त होती रहती है जिसमें कि मनुष्य की तमाम आवश्यकताएँ सुगमता से पूर्ण हो सकती हैं। यदि हम इस साधन का, कारण एवं प्रभाव के आज के अधिक बोझ, उनके अधिक जागरूकता और उनकी अधिक जानकारी के आधार पर, अपने नियंत्रण में कर सकें तो कदाचित् दीर्घ समय की अपनी भारी गलतियों का दुःखाना जान सकेंगे।

सूक्ष्म भौतिकी के दारान और उसके द्वारा गम्भीर-मागर तलमाजनों के फाटाफासी से यह पता चला है कि महामागर की तलियाँ में विशेषकर पृथ्वी प्रशांत में मैग्नीज़, ताँबा, कोबाल्ट और निकेल छिन्नाएँ पड़े हैं—“उन अधिक मात्रा में छिन्नाएँ पड़े हैं कि उनके उपभाग की आज की तरह की शिमायदम लागू रूप तक मनुष्य की आवश्यकताएँ पूरी होती रह सकती हैं। (चि. ७६ और ७७)।

यदि खनिज विभिन्न उल्टा, अथवा ग्रन्थिकाओं, के रूप में पाए जाते हैं। छिद्रित हात है तथा मटियाले काले अथवा भूरे, बज्रन में हरे और प्रायः आँधी की गहराई का हात है। ग्रन्थिकाओं का पृष्ठीय और जटिलत्व प्रमाण और हि-

महामागरा के फस पर से चैलेंजर न प्राप्त किया था। अथ अभियाना न भी उन्हें डेज द्वारा उपर प्राप्त किया लेकिन यथायत तब तक उनकी आर ध्यान नहीं गया जब तक भू मातिका वष नहीं आया। उस समय हेरोइजन नामक पत्त पर सवार स्त्रिप्स के विज्ञानिया न प्रशात महामागर के लाखा-करोडा वगमील के क्षेत्र म ग्रियिकाआ का उच्च सक्रण पाया। उन्होंने नमूना के आमाउन से यह पता चलाया कि प्रत्येक ग्रियिका म बहुत ज्यादा। यहां तक कि ५० प्रतिशत तक, मंगनीज आर काबाल्ट ताया तथा निकेल म से प्रत्येक का दो प्रतिशत भाग पाया जाता ह। इन ग्रियिकाआ व उद्भव के वार म अभी तक कोई जानकारी नहीं ह।

यह खोज इस दष्टि स बहुत महत्त्वपूर्ण ह कि समुक्त राज्य अमरीका म मंगनीज के उच्चकाटि निक्षेप नहीं है तथा इसका नब्बे प्रतिशत भाग आयात करना पड़ता है। ग्रियिकाआ के खान की व्यापारिक सम्भावनाआ के अध्ययन के ठिए १९५७ म एक मन्कारी प्रायाजना स्थापित की गई थी जिसम कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय का 'इंस्टीट्यूट आफ मरीन रिसोर्सेज' तथा "डिपार्टमेंट आफ मिनेरल टेक्नालजी" शामिल थ। स्त्रिप्स स आए हुए विज्ञानिया के साथ काम करके उहां मंगनीज सम्पन्न ग्रियिका की एक पट्टी उत्तर और दक्षिण अमरीका व पश्चिमी तट व ६०० मील पार स्थित पाई जा टेक्सास राज्य के लगभग आठ गुन व क्षेत्र म फैली हुई ह। दा अजलीय कमरा अध्ययना से पता चला है कि उस प्रदेश म समुद्र की तली के हर वग फुट म बहुत ज्यादा, यहां तक कि पाच स सात पौंड तक की ग्रियिकाए पाई जाती हैं। इंस्टीट्यूट आफ मरीन रिसोर्सेज के जान मेरा के अनुसार समुद्री फग का खनन तब मा

चित्र ७६ एक गहरे समुद्र के कमरे को अटलांटिक क डंक से समुद्र में नीचे उतारा जा रहा है। कमरे पर लगी सिलिण्डर के आकार की युक्ति एक 'पिजर' है जो कमरे तथा तली के बीच की दूरी को निरंतर दर्शाता रहनी है।

फोटो बुडज होल ओशेनो ग्राफिक इंस्टीट्यूशन



आर्थिक दृष्टि से अच्छा रहता यदि वहाँ बस एक पाउ प्रति वा फुट ही पायी जाती।



चित्र ७७ १८ हजार फुट की गहराई पर लिए गए इस चित्र में अटलांटिक महासागर के पर्वों के ६ फुट वर्ग क्षेत्र पर प्रचुर मात्रा में प्रत्येक मगरेज ग्रिय काफ़ों को दर्शाया गया है।

त्रिसमस द्वीप तथा ताहिती के दक्षिण में हवाई के पश्चिम तक चलत हुए टामाटू कटको पर कोवाल्ट की उच्च मात्रा से युक्त ग्रियकाए पाई गई है। यन्त्रिए एक मील गहरे से भी कम है जब कि अद्य क्षेत्रा में ये जीसतन तीन मील पर पाए जाते हैं। किंतु इतना होने पर भी परम्परागत डूज के द्वारा खनन करने के लिए ये सीमा से अधिक गहरे हैं। यह डेज अनिवार्यत एक चपटी आयतानार बाट्टी होती है जिसे समुद्र पक्ष पर घसीटा जाता है (चित्र ७६)। ४००० फुट से अधिक गहर जल में इस बाट्टी का नीचे गिराने और ऊपर लाने में बहुत ज्यादा समय लगेगा और "खनक गण" महामागरीय पक्ष पर इसकी स्थिति को अच्छी तरह नियंत्रित नहीं कर पाएंगे।

आवश्यकता इस बात की है कि कोई विशाल पम्प करने वाला तंत्र होना

चाहिए कुछ-कुछ बसा ही जैसा कि जल भरी हुई खाना में जल और शैला का पम्प करके निवालन में प्रयोग किया जाता है। जान मेरा न हम उद्देश्य के लिए उस चीज का नमूना तैयार किया है जिस वह "भीमकाय बैकुअम-क्लीनर" कहते हैं। एक ऐसी बहुत लम्बी नली (करीब तीन मील) के अलावा, जिसके एक सिरे पर चपण गीप बना होगा इस युक्ति में एक पम्प, एक माटर और दो उत्प्लावी प्लव होंगे। माटर द्वारा चलन वाला पम्प ममुद्री फग की एक पतली परत चसता जाएगा और उस उठाकर मतह पर एक बाज पर पहुँचा देगा। नली माटर और पम्प के भाग का उन प्लवों द्वारा साधा जाएगा जो मतह से लगभग २०० फुट नीचे स्थित रहें जहाँ पर हवाआ और लहरों द्वारा वे उछाले नहीं जा सकेंगे। निर्वातमाजक (बैकुअम-क्लीनर) नली रखा पर नियमित दूरियाँ पर लगे छोटे-छोटे नादकों के द्वारा तली पर चलाया जा सकेगा।

### समुद्री फस के उत्पाद

फास्फोरस एक ऐसा तत्त्व है जो हर प्रकार के जीवन के लिए अनिवार्य है। मनुष्य की अधिकतर ऊर्जा उसके शरीर में पाए जाने वाले एक प्रतिशत फास्फोरस-यागिका में सुरक्षित रहती है। मनुष्य का यह कच्चा पदार्थ पौधा में प्राप्त करना होता है और पाये इसके खनिज स्था का अपन जीवद्रव्य (प्राटोप्लाज्म) निर्माण करने वाले बावनिज यागिका में शामिल करते हैं। इसी कारण से मयकन राज्य अमरीका में खनन किए जाने वाले २० लाख टन फास्फेट शैला का अधिकतर भाग खाद के लिए प्रयोग किया जाता है। तथापि, अनेक कृषि क्षेत्रों का मिट्टी में पहलू से ही फास्फोरस का अभाव है। इसके अतिरिक्त हर वर्ष इसकी ३५ लाख टन मात्रा बहकर समुद्र में पहुँचता जाती है। इसका कुछ भाग मछलियाँ आहार शृंखला के द्वारा अपन शरीर में शामिल कर लेती हैं और लगभग ७० ००० टन प्रति वर्ष मछलियों का आहार करने वाले पशुओं की मल विष्टा में होकर यह पुनः थल पर पहुँच जाता है। कुछ स्थानों में, जैसे पीट में इसी का ग्वाना के रूप में मगदा जाता है, लेकिन यह हानि की पूर्ति के समीप नहीं पहुँचता। फास्फोरस का यह गम्भीर अवक्षय यह समस्या उत्पन्न करता है कि कोई ऐसी विधि निवाली जाए जिसके द्वारा इसे समुद्र में से पुनः प्राप्त किया जा सके।

समुद्र विज्ञानियों ने फास्फोरस-युक्त अवसादों को महासागर के अनेक उथले क्षेत्रों में सडूज द्वारा प्राप्त किया है। इन क्षेत्रों में आस्ट्रेलिया, जापान, स्पेन, दक्षिण अफ्रीका के तट, दक्षिण अमरीका का पश्चिमी तट और संयुक्त राज्य



अमरीका के दाना तट शामिल है। यह समुद्री फन पर छोटे छोटे दाना, चपटी सिल्लिया और बहुत बड़ी, यहाँ तक कि तीन फुट तक माटी, ग्रिथिनाआ के रूप में पाया जाता है। मेगा के दल न कलिफोर्निया तट के पार १२५ स्थितिया से ऐसी ग्रिथिकाए पाई हैं जिनमें फॉस्फोरम की मात्रा उतनी ही है जितनी प्लारिडा और इडाहो में आजकल खनन की जा रही अयस्क में है। चूँकि ये बहुत ज्यादा उथले, यहाँ तक कि ३०० फुट तक उथले, पानी में पाई जाती हैं इसलिए यह केवल समुद्र की तली पर बाल्टी-ड्रेज का घसीट कर ही प्राप्त कर लिया जा सकता है।

खनिजा के एक नए माधन के रूप में महामागरीय फन पर विछे अवसादा पर भी विशेष ध्यान दिया जाना चाहिए। लाल मट्टिका में लगभग २० प्रतिशत ऐलुमिनम और स्थल पर पाए जाने वाले शैला में जितना तावा होता है उससे दस गुना तक अधिक तावा पाया जाता है। मेरा न हिसाब लगाया है कि यदि और यह "यदि" बहुत बड़ा है, कोई ऐसी विधि मालूम कर ली जाए जिससे गभारतम जल में सस्ते में काम किया जा सके तो लाल चादरा में से इतनी अधिक मात्रा में य खनिज प्राप्त हो सकेंगे कि वह आज की उपभाग-दर के अनुसार दस लाख वर्ष तक चलेगी। डायटम सिंधु-पक् से टायटोमाइट प्राप्त होता है जो फिल्टरा तथा ऊष्मा एवं ध्वनि-राधिया आर नाइट्रोग्लीमरीन में काम आता है। ग्लार्जिजराइना सिंधुपक् चूने का बहुत अच्छा साधन है, जो कि ककरीट एवं चूने के मसाले के लिए एक आवश्यक पदार्थ है। समुद्री खनन उद्योग के एक उपजात के रूप में बाहरी अंतरिक्ष में सँभाले हुए लघु उल्कापिंडा तथा धूल का चुम्बक के द्वारा अवसादा में से प्राप्त किया जा सकता है जिनमें स निकल आर लाहा ससाधन द्वारा निकाला जा सकता है। एक अन्य महत्वपूर्ण उपजात गार्को के असंख्य दात और बड़े-एक एवं मछलिया की कर्णास्थिया हागी जिनमें एक फॉस्फोरम धारी खनिज का लगभग ३५ प्रतिशत भाग होता है।

### महासागर के "क्षीण अयस्क"

स्वयं समुद्र के जल की भी खनिज माधन के रूप में कुछ आगा की जा सकती है। इसमें प्रत्येक घन मील के अंदर लगभग १६ करोड़ ६० लाख टन लवण घुल हैं जिससे कि समस्त जगत महासागर में इनकी कुल मात्रा लगभग ५ करोड़ अरब (५० के आगे ५० शून्य) टन है। इसमें १५ अरब टन तावा, ७००० अरब टन बाराण, १५ अरब टन मर्गनीज, २० अरब टन यूरेनियम, ५० करोड़ टन चादी और एक करोड़ टन सोना घुले हुए है। कहने में यह सभ्यता बहुत ज्यादा



गनिज लवणा की याड़ी याड़ी मात्राओं से जग्न किया जाता है और उसका बाट विभिन्न लवणा का एन्जूमर में पथक किया जाता है। यदि जल से गनिजा का मीठा अलग किया जाए तो यह वही जग्न गस्ता पड़ेगा। भविष्य में यह कार्य बदाचित् इन कई सम्मिश्रित विधियाँ द्वारा सम्पन्न हो सकेगा। समुद्र का पानी को रजिना अवस्था में लवणाओं में स गुज्जरन के द्वारा जा गनिजा को विभिन्न दरा में मोड़ने हुए उह पृथक् करती है। छिद्रिल साग जयवा मिलियाँ द्वारा, जा जल का गुज्जरन दती है लेकिन लवणा का नहीं। विद्युतीय विधि से लवणा का जल में स आकर्षित जयवा प्रतिकर्षित करने में जयवा हिमीमवन में।

जाजक सयुक्त राज्य अमरीका में अन्वेषण जल वषा द्वारा सप्लाई होता है लेकिन वषा समान रूप से वितरित नहीं होती तथा वहा के आव भाग तथा मसार के अन्य दंग गूरे स तथा जल के मतन जमाव में ग्रस्त रहत ह। साथ ही, "टिपाटनट ऑफ दि इंडीरियर" न यह पूर्वधारणा की है कि १९८० तक सयुक्त राज्य अमरीका में प्रयोग होने वाल जल की मात्रा उपलब्ध मात्रा में अधिक हो जाएगी। कोई भी प्रविधि जा मस्त दंग में समुद्री जल में स गनिजा का निमाल देने के लिए पर्याप्त कारगर होगी, उसे महाभागर का पर्याप्त जल का अन्वेषण जग्न में परिवर्तित करने में प्रयोग किया जा सकेगा ताकि जल की समस्याए हल की जा सकें। आज ममस्त मसार में जल के अभावग्रस्त क्षेत्रों में लगभग १५ बरगट गैलन पानी जग्न का प्रतिदिन लवण मुक्त किया जा रहा है। लवण निकाले गए जल का मुख्य दाप यह है कि नमका मूल्य बहुत ज्यादा बढता है।

जब कृत्रिम वाष्पन से निकली भाप को द्रवित करके शुद्ध जल प्राप्त किया जाता है तो इस प्रक्रम को आसवन (distillation) कहते हैं।

अधिकतर परिवर्तन-मयत्रा में आसवन ही प्रयोग किया जाता है, लेकिन यह प्रक्रम महंगा है और इस प्रक्रम को चलाने के लिए आवश्यक ऊष्मा उत्पन्न करने के वास्ते बहुत-सा इंधन जलाना पड़ता है। कुछ उदाहरणों में निम्न दावा पर आसवन करने से डम बठिनाई से अशत बचा जा सकता है। (घटती जाती दाव से जल के खींचने का ताप बिन्दु भी घटता जाता है।) आवश्यक ऊष्मा परमाणु ऊर्जा के द्वारा भी सप्लाई की जा सकती है। विभिन्न प्रकार की परमाणु भट्टियाँ स निकलन वाले अपशिष्ट पदार्थों को आसवन के लिए ऊष्मा प्रदान करने के रूप में प्रयुक्त करना सम्भव हो सकता चाहिए।

थोमीन, मैन्नीशियम, नमक और अलवण जल उन ६० अधिक महत्त्व वाले बहुमूल्य गनिजा में से चार हैं जिनका समुद्री जल में पाया जाना मालूम



जा सकें अथवा उन्हें छाना जा सक, तथा उन्हें ससार के बाजारा में बाहित किया जा सके, तो हम आहार की एक नई और सीमा रहित मक्लाई मिल जाएगी। तट के पार के जला में तथा सारगँसो सागर में जल द्वारा प्राप्त किए गए प्लवक में ५५ प्रतिशत प्रोटीन, १५ प्रतिशत कार्बोहाइड्रेट (गकरा एवं स्टार्च) और ४ प्रतिशत वसा और उनके साथ-साथ कुछ विटामिन भी—अर्थात् सुमत्तुलित भाजन के सभी तत्त्व—पाए गए हैं।

कान टिक्की के नाविकदल ने महीन जाली के रेशमी जात्रों में प्लवक पकड़ा था। उन्होंने अनुभव किया था कि यह स्वाद में 'विन्मुल धकार' लगता था लेकिन यदि पकड़ में अधिकतर कोपीपौड प्राणी ही शामिल हो तो उसका स्वाद ग्रिम्प, लॉन्स्टर अथवा ककडे जैसा लगता है। यदि पकड़ में अधिकतर मछली के लार्वा हों तो वह "कैवियर" (मछली के अचार) अथवा यहाँ तक कि वस्तूरा जैसे स्वाद की लगती है। मनुष्य पूणत इस प्रकार के भाजन पर ही जीवित रह सकता है अथवा नहीं, यह एक अलग प्रश्न है। चूहा पर किए गए प्रयोगों से यह सिद्ध हो गया कि वे सीधी प्लवक छूराक पर जीवित नहीं रह सकते किन्तु व समुद्री आहार तथा अनाज के मिश्रण पर पर्याप्त काल तक जीवित रह सकते हैं। हालांकि मनुष्य पर नियंत्रित प्रयोगों का परीक्षण नहीं किया गया है किन्तु ऐसा लगता है कि प्लवक कम से कम उनके आहार का पोषक पूरक तो हो ही सकता है।

कुछ कठिनाइयाँ भी हैं। प्लवक में पाए जाने वाले जीव ऋतु ऋतु में और यहाँ तक कि दिन और रात में भी इस प्रकार से विभिन्न हात जाते हैं कि उनके बारे में पहले से कुछ नहीं कहा जा सकता। जबकि प्लवक में प्रायः अधिकतर कोपीपौड अथवा मछलियों के लार्वा होते हैं कभी कभी पकड़ में इमिया और जेनी फिशा का प्रभुत्व भी हो जाता है। कुछ प्लवक-जीव विषैले होते हैं और जब उन्हें अन्न जल खा जाते हैं तो वे भी विषैले बन जाते हैं। सबसे बड़ी कठिनाई तो यह है कि सूक्ष्मदर्शीय पौधे और जल में ममस्त सागर में इतनी दूरी-दूरी पर फैले होते हैं कि आहार की कुछ मात्रा पर्याप्त मात्रा प्राप्त करने के लिए जल की बहुत ज्यादा तादाद छाननी पड़ेगी।

टकिया अथवा तालाबों में प्लवक की खेती कर के इन दोनों कठिनाइयों का दूर किया जा सकता है। जब उस प्रयोग किए जा रहा है जिनमें मनिज पोषण जल में मिला दिए जाते हैं और तब इस घोल में से काबन डाइऑक्साइड गुजारी जाती है। जब बलारेला नामक एकवाणिकीय अलवण जलीय गैवाग का, ताप और प्रकाश की सावधानीपूर्वक नियंत्रित परिस्थितियों में, इस जल में

रखा जाता है ता उनमें तज़ी से प्रगुणन होता है तथा वे भारी मात्रा में पादप पदार्थ का निर्माण करते हैं जिसका प्रयोग जाहार के रूप में किया जा सकता है। इस प्रकार की गैबाल खेती की हर तीन दिन बाद फल प्राप्त की जा सकती है, जब कि मक्का के समान खेती का बान जार काटने के बीच में ९ से लेकर १३ सप्ताह तक का समय लगता है। साथ ही एक एकड़ ताज़ा में हर वर्ष ३० टन गबाल प्राप्त होंगे जब कि प्रति एकड़ स्थल पर औसतन एक टन गेहूँ उगता है। अन्तरिक्ष में लम्बी उड़ानों के लिए सूक्ष्म गैबाल 'फ़ार्मों' के बारे में गम्भीरतापूर्वक विचार किया जा रहा है। इसमें द्वारा अन्तरिक्ष यान के भीतर की वायु का शुद्ध होना तथा जाहार के रूप में एक साधन प्रदान करना, यदानी ही वायु सम्पन्न हो सकेंगे।

गैबाल में द्विदिन रीति में मास अथवा साधारण सज्जिया-जैमा स्वाद लाया जा सकता है। चूँकि उनमें ५० प्रतिशत से ऊपर प्रोटीन होता है इसलिए इनका पापण महत्त्व भी ठीक उतना हो होगा। एक नए प्रकार का ऐसा मक्केद गैबाल तैयार किया गया है जिसका स्वाद बुदरती ही मधुर होता है। मुक्का लन पर यह आटे जैमा हो जाता है तथा उसे पका कर केन एक डबलरोटी बनाई जा सकती है।

### प्लवक पाक

समुद्र में छितराए हुए सूक्ष्मदर्शीय प्लवक का छानन में ऊर्जा की जा बिगाल मात्रा खच हागी उसकी ममम्मा हमारे लिए यही काय बहत्तर जन्तुओं द्वारा बरान से हल की जा सकती है—अर्थात् किसी ऐसे जीव के द्वारा, जो परम्परागत विधि से पकड़े जान के लिए पर्याप्त बड़ा हो, और जिसकी जनन दर अधिक हो। ऐसे जीव की तब तक प्रतीक्षा की जाए जब तक वह प्लवक का अपनी देह में जावद्रव्य के रूप में सघनित न कर ले। इस विधि में आहार शृंखला में एक चरण ऊपर जान में ऊर्जा की काफी अधिक मात्रा बेकार चली जाएगी लेकिन दूसरी जार इसकी आसानी और सुविधा से यह हानि बराबर हो जाएगी।

जैसा कि छोटे अध्याय में बताया जा चुका है ऊर्जा उन रासायनिक बंधन में सुरक्षित रहती है जो किसी जन्तु अथवा पौधे के अणुओं को परस्पर जोड़े रखती है। जब किसी जीव का पालन होता है तो यही रासायनिक ऊर्जा ऊष्मा के रूप में निकलती है—इस ऊष्मा ऊर्जा की मात्रा का मापन कलोरिया में किया जाता है। डायटमा अथवा जलवर्ण-जलीय शबाला में सचित हर १,००० केलारी में से केवल १०० से १५० केलारी ही उन्हें खाने वाले जन्तुओं

के अविवक्षित म जुड़ती है। इसका यह मतभ्रम था कि यदि हम डायटमा जीर गवाला की बजाय यूफाजिडिस् शिम्पा पर निर्भर करने का निश्चय कर लेते हैं तो १० प्रतिशत की हानि उठानी होगी। किन्तु यह उमम वही जविर अच्छा है कि हम यह इन्तज्जाम करें कि छोटी मछलियाँ न शिम्पा का खाएँ और तब मछलियाँ से हम केवल ३० प्रतिशत बैंगरी ही प्राप्त करें। इनमें से भी मतभ्रम अपन गरीर में बसा और पशिया के निर्माण में केवल छह बैंगरी ही प्रयोग कर पाएगा। यदि हम और भी किसी शक्ति उठा मछली का इन्तजार कर जाँ इस छह बैंगरियाँ का अपन गरीर में जोड़े और तब उम वही मछली का खाएँ तो हम केवल एक बैंगरी में कुछ ही शक्ति उठा प्राप्त होगी। हमारे शरीर में, सुमनम आहार शृंगरा पर अधिकतम जनमग्या का निर्वाह हो सकता है, या यू कह सकते हैं कि आहार-शृंगरा में जितना नीचे चलने जाएँगे उपलब्ध हान बागी ऊर्जा की मात्रा भी उतनी ही बढ़ती जाएगी।

हम गार्, भारी भरकम घूप मान बागी शक्ति तथा विशाल दन्तहीन वृद्धों, य मय ऊर्जा के घटने जाते हैं कम की विविध अवस्थाओं से लाभ कर मोघे 'एकवर्णाव' का आहार करता है। दक्षिण घुघ वृद्ध अथवा पीछे पेट वाली देव, जा कि १०० फुट तक लम्बी बन जाती है तथा १५० टन तक भारी वजन की हो जाती है, केवल यूफाजिडा सुपरबा (Euphausia Superba) की ही मूरत पर जीती है—य मूम चटकील-लाल यूफाजिडिड प्राणी है जिह के पकड़न वाले फिल बढ़ते हैं (यस अध्याय के प्रारम्भ में दिया गया चित्र शक्ति)। बैलिफानिया के पामाना बालेज के प्राणि-विज्ञान के प्राकर्मर डा० विलिम ई० पवेनैट न अनमान लगाया है कि ९० टन वजन वाली नीली वृद्ध अथवा पीछे पेट वाली वृद्ध का हर रोज १० लाख बलारी से शक्ति की आवश्यकता होती है। 'पीली तान बाग' यह 'प्राणी हर राज जल में स एक से लेकर तीनों टन तक शक्ति अपन मुह के जाल में फसाता है। जब वह अपन मुह का बन करता है तो उसका चुनटदार निचले बड़े की पेशियों से सकुचन से वह जल को अपनी बैलोन प्लेट के झालरदार सीमाता के बीच में स बीच कर बाहर निकालता है (चित्र ७८)। प्लेटें छलनी का काम करती हैं और त्रिल को भीतर राक कर जल बाहर निकाल देती हैं। उसका बाद गला खोल कर माना सटक दिया जाता है। वृद्ध जल के नीचे रहते हुए भी खाना खा सकती है और जल

१ यह एक जामन हाथी के वजन का ३५ गुना है और बड़े से बड़े विलम्ब दाँतोंसार का तीन गुना है।



चित्र ७८ एक छोटी बेलीन धेल के मुख का प्लवक दृश्य। (नीचे का जबड़ा और जिह्वा काट दी गई है) पानी बलीन की प्लेटो की शालरी में से आसानी से गुजर जाता है, परन्तु छोटे पशु फस जाते हैं और हडप कर लिये जाते हैं।

फोटो बुडज होल ओशेनोग्राफिक इंस्टीट्यूशन

उसके फेफड़ा में तनिक भी नहीं जा पाता क्योंकि उसकी श्वास-नली उसके वात छिद्र से एक पयक नलिका के रूप में गले में से होकर गुजरती है।

पीले पेट वाली धेल का आकार और उसकी ताकत क्रिज के पोषण महत्त्व का पर्याप्त प्रमाण है। पेकेनट ने पहले से ही यह अनुमान लगा लिया है कि ये क्रिल सुस्वादु होंगे तथा उसका विश्वास है कि ससार के साधामाव को पूरा करने के लिये यह पर्याप्त मात्रा में है। उसने अनुमान लगाया है कि डायटम धेला के प्रति एकड़ जाहार क्षेत्र पर १,००० पौंड क्रिल का आश्रय प्रदान करते हैं। उसके परिकल्पना से यह प्रकट होता है कि धेल के शिकार की अपेक्षा क्रिल को जाल से पकड़ना कहीं अधिक लाभकर होगा और इस प्रकार पकड़ी जान वाली कुल मात्रा संयुक्त राज्य अमेरिका की सम्पूर्ण जनसंख्या की वार्षिक आहार-आवश्यकता की पूर्ति कर सकती है।

ज्वार की ऊर्जा के प्रयोग में भी प्लवक की सम्पन्न खेती काटी जा सकती है। प्राफेसर ऐलिस्टर हार्डी का सुझाव है कि यह काय समुद्र के सक्के भागा तथा ज्वारीय ऐस्चुअरी में दारोक खाना वाले जालों को रख कर पूरा किया जा सकता है। उसने हिमाव लगाया है कि इस प्रकार के ज्वारा के द्वारा दा नाट वाले ज्वार में प्रति घंटा २२,००० टन जल छाना जा सकता है। ऐसे एक हजार जाल, जो हर रोज १२ घंटे काम कर, ३५ ७०० लोगों के खाने के लिए पर्याप्त भोजन प्रदान कर सकेंगे, बगते कि वे लोग इसे ग्रा सकें।

**मत्स्य-पालन**

प्रोटोन की खेती बढ़ाने का एक अन्य तरीका शेल फिश (सीपिया) का पालन करना है। हालांकि कस्तूरी बलमा और सीपिया की ससार के अनेक भागा में खेती की जाती है, फिर भी इस साधन से होने वाला सम्पूर्ण खाद्य-उत्पादन नगण्य है। ये जन्तु आहार शृंखला में बहुत नीचे स्थान पर आते हैं और



सीध प्लवक एवं अपरद पर निर्वाह करते हैं और इसलिए वे समुद्र की वायविक-उत्पादकता का पूणतर लाभ उठाते हैं। कस्तूरी अनिवायत एक पम्प जथवा निर्वात-माजक के रूप में कार्य करता है। यह अपने तन्त्र में से प्रतिदिन बहुत रसायन, यहाँ तक कि १०० गैलन तक, जल निकालता है और अपने आवश्यक आहार के लिए प्लवक का छाट लेता तथा अपरद को बाहर निकाल देता है।

हर बार अंडे देने के समय मादा-कलम १० लाख या उससे कुछ अधिक अंडे देती है और मादा-कस्तूरी करोड़ों के लगभग। इन सन्ततियों में से ९५ प्रतिशत से अधिक पहले वर्ष में ही नष्ट हो जाते हैं। यदि वे सब जीवित रह पाते और जनन कर सकते तो कुछ ही दजन कस्तूरी की संतति बहुत ही थोड़े समय में इतनी पर्याप्त मात्रा में हो सकेगी जो समस्त समार के निर्वाह के लिए पर्याप्त होगी। प्राकृतिक रूप में पाए जाने वाले अनेक निवास क्षेत्रों के अतिरिक्त संयुक्त राज्य अमरीका, आस्ट्रेलिया, फ्रान्स, इंग्लैंड, हालैंड, नार्वे, जापान तथा हावकांग में कस्तूरी की खेती भी की जाती है।

हावकांग के क्षेत्र में, पुरानी विधि के अनुसार समुद्री फस पर केवल शैल और पत्थर फैला दिए जाते हैं जो बच्चा कस्तूरी का चिपकन का स्थान प्रदान करते हैं। जब ये बच्चे बढ़ कर पूरे बन जाते हैं तो इन्हें या तो गोताखोर एकत्रित कर लाते हैं या लम्बे-लम्बे चिमटा से उन्हें प्राप्त कर लिया जाता है। यहाँ पर हाल ही में ऐसे सफल प्रयोग किए गए हैं जिनमें संवर्धन की 'लटकती बूद' विधि से संवर्धन किया गया। इसमें ताजा-ताजा दिए गए जट-समूहा को तारा अथवा नादलान की डोरिया पर चिपका दिया जाता है जिन्हें ड्राप कहते हैं और जिन्हें बास की चाटिया से लटका दिया जाता है। यहाँ पर वे बढ़ते और परिपक्व होते हैं। लगभग पाँच महीनों की आयु के होने पर इन शिशुओं को ड्रापा पर पहुँचा दिया जाता है और लगभग एक वर्ष का होने पर उनकी खेती काट ली जाती है।

द्वितीय विश्वयुद्ध के बाद से यू. ईंग्लैंड के तट के सहारे कलम-मालन में बहुत रुचि बढ़ी है। अनेक अनुभवी व्यक्तियों ने कलम-संवर्धन के उद्देश्य के लिए मैसैचुसेट्स राज्य द्वारा दी गई अन्तर-ज्वारीय म्यूल की पट्टियाँ का पूरा-पूरा फायदा उठाया। ऐसा इसलिए किया गया था क्योंकि इन जीवों की माँग उमस कही जायादा बढ़ गई थी जितनी सख्या में ये जीव प्राकृतिक रूप में प्राप्त हो सकते थे। हाल ही में इन खेतों में हास, गू, बेकडा, वेधन घोघा, तथा हरे बेकडा न मारी सख्या में आक्रमण किया—य जन्तु कलमों को बहुत सख्या में मार कर खा जाते हैं। ये परमछो मैसैचुसेट्स से लेकर कनाडा तक प्राकृतिक एवं सर्वाधिक दाना ही

प्रकार के निवासतला को भारी क्षति पहुँचाते हैं। कस्तूरा निवास-तला का इसी प्रकार की क्षति स्टारफिश भी पहुँचाती है।

कर्म और कस्तूरा-पालन की समस्याओं का सुलझाने के लिए समुद्र की तली के पर्यावरण और वहाँ पर रहने वाले समुदाय के बारे में आधारभूत ज्ञान आवश्यक है। जब यह जानकारी प्राप्त हो जाएगी तब उपयुक्त तटवर्ती स्थल के उन बड़े-बड़े क्षेत्रों से जिनकी ओर अभी तक ध्यान नहीं दिया जाता है अर्थात् पाइ अनिखित जाहार प्राप्त किया जा सकेगा। उन तुनखरे जल के तटवर्ती तालाबों, ज्वारीय चपटे क्षेत्रों एवं टंगला का जिनकी ओर अभी तक ध्यान नहीं दिया गया है अथवा जिनका उपयोग किया गया है किसी दिन शैल फिशा के उगान के लिए अथवा मेनहैडन समुद्री ट्राउट, समुद्री वास, मल्लेट, काप अथवा अन्य मछलियों के पालन-क्षाना के रूप में प्रयोग किया जा सकेगा।

जैसे मानव समुद्र में वैसे ही जीवन निर्वाह करता है जैसा कि हजारों लाखों वर्ष पहले जलमय मानव थल से किया करता था। वह समुद्र के जंगल में गिंकार करता और जानवर पकड़ता है, जिसमें उसकी केवल सहज प्रवृत्ति तथा उसके मछल पर्वजों की परम्पराएँ ही मार्ग-दर्शन करती हैं। इस विशाल जंगल के केवल सीमांत भाग में ही खेती की जाती है। समुद्र में दूर-दूर छिनराएँ केवल कुछ ही गेंगना तथा लवणजलीय तालाबों में मछलियाँ, भवेनियाँ तथा सूत्रों की भाँति सीमित रखी जाती हैं। पिलाई पिलाई जाती, और उनकी देखभाल की जाती है। समस्त राज्य अमेरिका की विस्तृत मत्स्य-उत्पत्ति गालाएँ इस श्रेणी में नहीं आती। वच्चा मछलियाँ की सुरक्षा और उनके पापण के लिए वे कुछ भी करती हैं। जल में मछलियों को मुक्त कर दिया जाता है तथा उनका अन्त में पकड़ा जाना पुरानी गिंकार विधियों पर निर्भर होता है।

फिलिपीन, इंडोनेशिया और चीन के लोगों ने लवण जल तालाबों में मत्स्य-संवर्धन की कला कम से कम ५०० वर्ष पहले से विकसित कर ली है। तथापि, पूर्वी मत्स्य-पालन अनुभव पर आधारित नियम और पुराने तरीकों से किया जाता है जिनमें वैज्ञानिक जानकारी का कोई लाभ नहीं उठाया जाता। उनके स्थानों पर तालाब केवल पकड़ने के जालों में होते हैं जिनमें उच्च ज्वार के समय जलजंतुओं का भीतर प्रवेश कराने के लिए द्वार होते हैं। तब इन जलजंतुओं को इन घेरे में बन्द और मोटे होत जान के लिए छाड़ दिया जाता है। किंतु इस विधि में लाभप्रद आहार्य मछलियों के अनु और परमक्षी भी उनके साथ-साथ घेरे में पकड़ जाते हैं और वे भी बन्दे जाते तथा मोटे होत जाते हैं। वाछिन प्रकार की वच्चा मछलियों को पकड़ कर और उन्हें परमक्षिया से मुक्त उपयुक्त तालाबों

मछाणकर संपन्न अधिक चयनात्मक हो सकती है। कृपण चाहे तो उह बुदबुदी तौर पर बड़ने दे सकता है अथवा वह उहे सीधे या जल में खनिज पोषण तत्त्व एवं पौधे डालकर, पोषित कर सकता है। फिलिपीन द्वीपों में मत्स्य-पालन द्वारा हर वर्ष १ करोड़ ७० लाख पाउंड मछली पैदा होती है।

मावधानीपूर्वक संग्रहण छांटने पोषण प्रदान करने तथा उबरक द्वारा तटवर्ती मत्स्य-प्राशन केन्द्रों से प्रति वर्ष प्रति एकड़ ६०० पाउंड मछली प्राप्त हो सकती है। और तो और, जहाजों का प्रयोग करके हुए, जंतुओं को उसमें प्रयोग करने, बिना अपनी ओर से उन्हें खिलाए अपने आप बड़ने देने से भी, प्रति एकड़ उससे १०० से २५० पाउंड अधिक प्राप्त होगा जितना कि खुले समुद्र में शिकार करने में होता है। अनेक स्थानों पर इसके द्वारा प्रति एकड़ उन ७०० पाउंड भविष्या से अधिक आहार पैदा हो सकता है जिनको सम्पन्न चारा मछली का आश्रय मिलता है।

मत्स्य-उत्पत्ति-शाला कार्यों तथा खुले समुद्री क्षेत्रों के कृत्रिम उपकरण से, हो सकता है कि स्थानीय प्रदेशों में पकती जाने वाली मछलियाँ जहाँ की मात्रा में बढ़ि हो जाए लेकिन समुद्र में प्राकृतिक घट-बढ़ पर काबू पान के लिए इनका महत्व सदिग्ध है। इन विधियों द्वारा समुद्र का स्वास्थ्यभाव कम किया जा सकता है ऐसी कुछ कम ही आशा प्रतीत होती है। अत्यधिक घिब घिब वाले अथवा अनुपयुक्त क्षेत्रों में मछलियों का उन क्षेत्रों में प्रतिरोध करना जहाँ जहाज प्रचुर मात्रा में हैं, काफी सफल रहा है, विशेषकर उत्तर सागर तथा हवाई द्वीपों में। लेकिन प्रतिरोध करने से पहले इस बारे में निश्चय करने के लिए गहन अध्ययन करना बहुत आवश्यक है कि कहीं प्रकृति का समतुलन तो गड़बड़ नहीं हो जाएगा। यदि मछली मछार अत्यधिक तीव्रता से हटाए जाए, तो हो सकता है कि वह या तो स्वयं ही समाप्त हो जाए, या उपलब्ध आहार की होड़ में जय महत्वपूर्ण आहार मछलियों को ही समाप्त कर दे।

अब आगे यह आवश्यक नहीं है कि हर मछली सिवार करने वाला हो। समुद्र के सीमांत पर अलग-अलग स्थानों पर जो सैकड़ों वर्षों से होता चला आ रहा है वह समुद्र की तमाम तट रेखाओं और बाहर खुले समुद्र तक फैल सकता है। यहाँ ताप, लवणता तथा अन्य भौतिक रोशनी के रूप में प्राकृतिक चहार-दीवारियाँ बनी हुई हैं। मनुष्य यह जानकारी प्राप्त कर सकता है कि ये चहार-दीवारियाँ कहाँ पर हैं और जंतुओं के साथ साथ उनमें किस तरह जल पड़ा होता है। अतः, हो सकता है कि वह इन राशियों में इस तरह फेर बदल कर सके अथवा कृत्रिम राशियाँ उत्पन्न कर सके, कि वह उसकी आवश्यकताओं के लिए अधिक

उपयुक्त सिद्ध हो मके । हो मक्ता है कि किसी दिन वह उन प्राणिरूपा की वृद्धि का रोक सके जो बाछिन नही हैं तथा महत्त्वपूर्ण आहार्य मछलिया की वद्धि मे प्रात्माहन दे सके और इस तरह समुद्र से भरपूर और सम्पूर्ण फमल प्राप्त कर सक ।

### पथ्वी की ऊष्मा के जमा खच का सतुलन

जैसा कि तीसर अध्याय मे उल्लेख किया गया था पथ्वी की ऊर्जा का ९९ प्रतिशत से अधिक भाग (वास्तव म ९९ ९९९८ प्रतिशत) सूर्य से ऊष्मा और प्रकाश के रूप मे आता है । शेष रेडियोऐक्टिव पदार्थों के क्षय तथा ज्वारा के घपण से आती है । सूर्य की ऊर्जा का लगभग एक तिहाई भाग बादला के शीर्षों, हिम तथा रेगिस्ताना से परावर्तित होकर पुन अन्तरिक्ष म लौट जाता है । शेष ऊर्जा मरुत पर साख ली जाती है और स्थल एव महासागरा को गम करने हवाआ तथा धाराआ का उत्पन्न करने, जल को भाप बनाने और बर्फ का पिघालन मे काम आती है । भीतर आने वाली ऊर्जा के एक प्रतिशत का केवल लगभग २५वा भाग प्रकाश-संश्लेषण म प्राप्त कर लिया जाता है आर पौधा के माध्यम से जीवित वस्तुआ म पहुचता है ।

अपनी उच्च आपेक्षिक ऊष्मा (पृष्ठ ७४) के कारण महामागर उससे कहा अधिक ऊष्मा का अवशोषण एव संचय करता है जितना कि स्थल । यदि ढाई वष की अवधि म पथ्वी पर पहुचन वाली तमाम ऊष्मा-ऊर्जा महासागर म संचित हो जाता तो उसम महासागर का औसत ताप लगभग २ फा० बढ़ जाता । फिर भी ऊष्मा की यही मात्रा दक्षिण ध्रुव प्रदेश को ढके रहने वाली अधिकांश बर्फ और हिम का पिघलान के लिए पर्याप्त होती । चूकि यह ऊर्जा एक के बाद



चित्र ७९ जब तक समुद्र में व्यावहारिक दृष्टि से न खोजा गया और सम्भवत असौ मित खाद्य भण्डार ह, तब तक पथ्वी के किसी भी प्राणी को भूखे रहने की आवश्यकता नहीं है ।

फोटो यू०एस० मत्स्य तथा वन्य जीवन सेवा



महामागर के उलट-पलट होने का भी जलवायु पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है क्योंकि इसके द्वारा उम ऊष्मा की मात्रा में विभेद आ जाता है जो वायुमण्डल में स्थानांतरित होती है। तथापि, यह उलट-पलट और उसके परिणाम उनकी अच्छी तरह बात नहीं है जितनी कि हवा की उलट-पलट और उसके परिणाम। सत्रमे पहले तो हम यह भी नहीं मालूम है कि ऐसा वास्तव में किस प्रकार सम्भव होता है। ठंडा जल उच्च अक्षांश में नीचे गहरा-गहरा बँठता जाता है और विपुलत-वृत्त की ओर बहता जाता है। गर्म जल सतह की ओर उठकर आता और ध्रुवों की ओर बहता जाता है और पुनः चक्र पूरा करता है। प्रश्न उठता है कि क्या यह अपभाटित गर्म जल विपुलनीय अपमरणी में ऊपर का उठलेंता है जयवा क्या यह ताप प्रवणता में से हाता हुआ विसत और त्रमिक उमार है जैसा कि स्ट्रीमेल की कल्पना थी (पृष्ठ ११८)।

महासागर का ऊपर में नीचे उलटने में कितना समय लगता है? गभीर जल महतिया में धुली हुई काबन डाइऑक्साइड में क्षेप वचे रडियो ऐक्टिव कार्बन १४ (पृष्ठ २९ पृष्ठ) की मात्रा उनकी आयु का मन्त देती है अथात यह कि उसके बाद से कितना समय बीता गया है जब वह सतह पर थी। उत्तर अटलांटिक का ताप प्रवणता में नीचे का जल औसतन लगभग ५०० वर्ष पुराना है। दक्षिण अटलांटिक का जल और दक्षिण ध्रुव महामागर की तली का जल २०० वर्ष से कम पुराना है तथा हिन्द महासागर व प्रशांत महासागर का गभीर जल, इस विधि के अनुसार करीब १३०० वर्ष पुराना है। इन तिथियां से ऐसा संकेत मिलता है कि गभीर जल का नवीकरण अथवा महासागरों का ऊपर-नीचे उलटना हर १,००० वर्ष में लगभग एक बार होता है। लेकिन इसके पक्ष में मिलने वाला प्रमाण निश्चायक नहीं है। उलटने का काल लगभग सैकड़ों वर्षों भी हो सकता है तथा अनेक हजार वर्ष भी। इसमें इस बात से और भी जटिलता बढ़ जाती है कि काबन तिथि निर्धारण से ऐसा संकेत मिलता है कि अधिक गहराई में जल का प्रवाह बहुत धीमा होता है—६० मील प्रति वर्ष से भी कम। तथापि, स्वाला द्वारा किए गए ग्राफ स्ट्रीम के नीचे के गभीर प्रवाह के सीधे मापन से ऐसा लगता है कि तंगी के समीप का जल दो मील प्रति दिन की चाल से चलता है।

उलटने से सम्बन्धित एक अन्य तीसरा प्रश्न भी है। क्या यह न्यूनाधिक रूप में सतत है अथवा, जैसा कि रॉजर रवेल्ले ने कहा है 'यह किसी पात्र का बीच-बीच में जल से लालव भरते जाने के रूप में है'। जैसा कि हम पाचवें अध्याय में दृष्टिगत हैं भीटियोर द्वारा लिए गए गभीर जल नमूना की ऑक्सीजन

मात्रा की भू मानिकी वष के दौरान गिरा एक हा उम्रों का ~~निर्माण~~ ~~किया~~  
 व गाव तुलना करने में पता चलता है कि २ ०० वृत्त में ~~विशेष~~  
 का जन्म वम से वम पिछले ३० वर्षों में मनुष्य व मनुष्य ~~विशेष~~  
 नाव डूबता जाता है ता उसी वायुमण्डल में मित्तन ~~विशेष~~  
 व जाना है, जोर बहुत वात के अंतराल पर मानना ~~विशेष~~  
 विशा जो मकना है कि आस्मीजन का जन्म वही पता चलता है (जन्म का तात्पर्य  
 होता) अथवा क्या वह जन्म आ द्वारा सम्पन्न होता जा रहा है। (वर्तमान का  
 न होता)।

हालांकि इस उलटने का प्रियार्थिनी की बहुत हा अन्य वातमात्रा का कारण  
 हम यह जानते हैं कि इसका समार के जन्मायु पर लम्बा प्रभाव पड़ा है ता ~~विशेष~~  
 वर्षों तक अथवा शताब्दिया तक चलता रह सकता है। तबु लम्बी ~~विशेष~~  
 नता है कि गभीर परिमार्जन के हान वात ~~विशेष~~  
 उत्पन्न हुए हैं, जैसे कि हिम-युगा का होता हायति मोरिम ~~विशेष~~  
 डान न लम मिद्धात का प्रतिपादन किया है कि य परिमार्जन मनुष्य ~~विशेष~~  
 तथा अथ जरीय म्यलाहृति के मयाजन में उत्पन्न हुए। अथिन्तर ~~विशेष~~  
 विज्ञानिया का विज्ञान है कि हिम-युगा की उत्पत्ति पृथ्वी व ~~विशेष~~  
 म हान वात ~~विशेष~~  
 म हान वाले परिवर्तन के कारण हुआ अथवा पृथ्वी में ~~विशेष~~  
 उदा की मात्रा में परिवर्तन हान व कारण हुआ यह वाद ~~विशेष~~  
 अथवा ~~विशेष~~  
 लम्बा है कि पृथ्वी पर पहुँचने वाली सूर्य ऊर्जा का ~~विशेष~~  
 वना आ जात ता उमरे आगत ताप घट कर ~~विशेष~~  
 विज्ञान का कारण है। आने के साथ में ~~विशेष~~  
 लान व ~~विशेष~~

इतनी अधिक मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड छोड़ रहा है जितनी कि उसमें पहले उसने कभी नहीं छोड़ी थी।<sup>१</sup> यह गैस इतनी मात्रा में जुड़ चुकी है जो कि वायु-मण्डल में सामान्यतः पाई जाने वाली कुल मात्रा की १० प्रतिशत है। चूंकि कार्बन डाइऑक्साइड गर्मी साखती है, इसलिए इसमें हान वाली किसी भी वृद्धि से अन्तरिक्ष में विवर्धित हान वाली मात्रा में कमी हो जाएगी और इस तरह पृथ्वी का ताप बढ़ता जाएगा।

महासागर में कार्बन डाइऑक्साइड साखन की विनाश क्षमता होती है और कदाचित् जितनी भी यह निक्षेप है उसका अधिकतर भाग उसने साख लिया है। किन्तु ऐसा अनुमान लगाया गया है कि अगले १०० वर्षों में उद्योगों द्वारा १७०० अरब टन अतिरिक्त कार्बन डाइऑक्साइड उत्पन्न होगी—अर्थात् वायु-मण्डल में पाई जाने वाली उसकी आज की मात्रा की ७० प्रतिशत अतिरिक्त। इसमें से लगभग दो तिहाई भाग समुद्रों द्वारा सोख लिया जाएगा जिसके कारण कदाचित् २० या ३० प्रतिशत तो अवश्य ही वायु में जुड़ जाएगा। इसके द्वारा हो सकता है पृथ्वी की गर्मी कई डिग्री बढ़ जाए। वास्तव में १८५० से ताप में वृद्धि होती आ रही है किन्तु यह बात नहीं है कि यह वृद्धि पहले ही छोड़ी जा चुकी कार्बन डाइऑक्साइड के कारण हुई अथवा नहीं।

वडज होल के एल० बी० बार्थिंगटन का कहना है कि इस गम होते जाने की प्रवृत्ति में पिछले २० वर्षों में उत्तर ध्रुव प्रदेश के गीत ताप में ५ की वृद्धि कर दी है। उसका विश्वास है कि ऐसा हो जाने के कारण गीत ऋतुओं में अब इतनी पर्याप्त तीव्रता नहीं रही है कि उनके कारण इतना पर्याप्त ठंडा और सघन जल बन सकें जो नाच डूबना जाए, और यही वह क्रियाविधि है जिसने ध्रुवीय जल प्रपातों को बच कर रखा है तथा उलटने की क्रिया को रोक दिया है। उसका विचार है कि तंगी के जल का नवीकरण तब तक नहीं होगा, अथवा उलटने की क्रिया तब तक पुनः आरम्भ नहीं होगी, जब तक कि जलवायु ठंडा नहीं होगा। आक्सीजन के मापन के आधार पर बार्थिंगटन का यह सब है कि पिछला अंतिम नवीकरण १८०० के आस-पास हुआ था, और गंभीर जल केवल १५० वर्ष पुराना है न कि ५०० वर्ष जैसा कि कार्बन निक्षेपों से पता चलता है।

यदि महासागर का उलटना नहीं होता तो न केवल उसकी ऊष्मा-मानांतरण

---

१. तमाम कार्बन तिथि निर्धारणों में एक शुद्धि कर लेनी चाहिए जो कि उद्योगों में से एक परमाणु-बम से निकलने वाले कार्बन १४ के जुड़ते जाने के सन्दर्भ में जरूरी है।



क्षमता में ही रुकावट पैदा होती है वरन् उसकी सतह भी काबन डाइआक्साइड से सतप्त हो जाती है और वह उसे जीर आगे अवशोषित नहीं कर सकती। इससे यह गैस वायुमण्डल में एकत्रित होती जाएगी और गम करते जान की प्रवृत्ति में और भी वृद्धि कर देगी। यह प्रवृत्ति तब और भी आगे जारी रहती जाएगी जब उच्चतर ताप से वाष्पन अधिक हानि लगेगा और हवा में ऊष्माग्रापी आद्रता और अधिक बढ़ जाएगी। तथापि, ताप की वृद्धि की भी सीमाएँ होंगी, क्योंकि अनिरिक्त आद्रता द्रवित होकर बादल का निर्माण करेगी। बादल से, जान वाष्प विकिरण का और अधिक परावर्तन होगा और इस तरह पृथ्वी ठंडी होती जाएगी।

इस प्रकार, हवा का महासागर और जल का महासागर दोनों एक साथ मिलकर ऐसी एकल, मम्मिश्र मशीन के रूप में कार्य करते हैं जो जलवायु एवं मौसम का निर्माण करती है। घषण के प्रतिरोध में कार्य करते हुए यह मशीन ऊष्मा को उष्णकटिबंधी प्रदेशों से ध्रुवी प्रदेशों तक ले जाती है जिससे सूर्य की ऊर्जा के विमन्तुलन की क्षतिपूर्ति होती है जो पृथ्वी पर ऐसे ताप बनाए रखती है जो जीवन का सुरक्षित बनाए रखने के लिए आवश्यक है। इस मशीन को चलाने के लिए आवश्यक ऊर्जा बहुत विपुल मात्रा में चाहिए—यह लगभग ७० लाख परमाणु बमों के तुल्य होती है, अथवा संयुक्त राज्य अमेरिका में काम करने वाले तमाम गति सयंत्रों से उत्पन्न होने वाली उम कुल ऊर्जा से भी अधिक, जो वे १०० वर्षों में उत्पन्न कर सकेंगे। घषण इस ऊर्जा का इतनी तीव्रता से क्षय करता है कि यदि सूर्य निरन्तर नई ऊर्जा प्रदान न कर तो पृथ्वी के तमाम पवन ९ म १२ दिन के अंदर ही समाप्त हो जाएंगे। उम स्थिति में, ऐसा अनुमान लगाया गया है कि महासागरों में इतनी पर्याप्त ऊर्जा संचित है कि वह सतही परिसंचरण का और अगले तीन वर्षों तक चलाती जाएगी।

जलवायु मशीन किस प्रकार कार्य करती है इसकी सामान्य विधि की हम जानकारी प्राप्त है। यह एकदम समान और एक लय के साथ नहीं चलती बल्कि सदा, कभी तेज और कभी धीमी और डालती हुई चलती है जिसके परिणामस्वरूप मौसम और ऋतु का हानि पहुँचती है। चूँकि इसकी प्रवृत्तियाँ एवं दालन के आधार पर इसकी औसत चालन-परिस्थितियों के बारे में कुछ नहीं कहा जा सकता है इसलिए अगले ५० वर्षों के लिए और यहाँ तक कि अगले एक वर्ष के लिए भी पहले से ही मौसम की पूर्व घोषणा नहीं की जा सकती है—और न ही हम जलवायु के भ्रांतिक परिवर्तन की, जहाँ कि हिम-युग की ही पूर्व घोषणा कर सकते हैं। अतः सागर-वायु के परिसंचरण के अध्ययन का एक मुख्य उद्देश्य यह है कि हम

मामम और जलवायु की पूव घापणाआ क लिंग पर्याप्त जानकारी प्राप्त कर सर्वे जा कि पथरी के समी लागे क लिए लाभदायक हागी ।

### जलवायु नियन्त्रण

आज मानव इस बात क लिए जागरूक है कि वह जाद्यागीकरण मे आन पर्यावरण का बल्लता जा रहा है । डगी जागरूकता क फलस्वरूप वह उन विधिया पर ध्यान द रहा है जिह व जलवायु क मप्रवाजन परिवर्तन एवं नियन्त्रण म काम म ला सकता ह । उमन इस बात पर गार किया है कि महस्यग एवं उत्तर ध्रुव के प्लावी हिम पज क ऊपर कालिय का आवरण फलाकर वह पथ्वी स परावर्तित हान वागी ऊजा की मात्रा म फेर-बदल कर सकता है , यह कालिय रत अथवा बफ की अपथा ऊजा का परावर्तन कम और अवशोषण अधिक करेगी । (बफ जोर हिम अपन ऊपर पडन वाली ऊजा का प्रहुत ज्यादा, यहां तक कि ९० प्रतिशत भाग परावर्तित कर देते है ।) पृथ्वी की मनह के बडे-बडे क्षेत्रा म इस कालिय क आवरण का फैलाना चार पवन, पिघलती हुई बफ, प्रवाहित रत हिमपात आदि के विपरीत उस कायम बनाए रखन म जा समस्याए आएगी उनसे यह विचार अव्यावहारिक हा जाता है ।

अनुमानत यह कालिय इतनी पर्याप्त ऊर्जा सात लेगी जिमसे बफ पिघलन लगेगी लकिन मौसम ब्यूरा के अनुसंधान क अध्यक्ष डा० हैरी वक्स्लर न उत्तर ध्रुवी बफ से छुटकारा पान का एक तीव्रतर उपाय सुझाया है । उसने हिसाब लगाया है कि ठीक स्थिति म रखे गए ऐसे दस हाइड्रोजन-बम जिनम स हरएक बम एक कराड टन टी० एन० टी० के तुल्य हागा, उत्तर ध्रुव महासागर क नीचे छाडे जान पर इतनी वाष्प उत्पन्न कर देंगे कि उसम पृथ्वी का गीप पूरी तरह हिम-काहरे से ढक जाएगा । मतह से पाच मील की ऊचाई तक फला हुआ यह काहुरा अंतरिक्ष म खा जाने वागी उष्मा म एक भातिक बढौती कर दगा और उमके कारण बफ के पिघलन म बहुत ज्यादा तीव्रता आ जाएगी । उत्तर ध्रुव का प्लावी हिमपज तिरनी हुई एक पतली चिल्ली मात्र है और इसलिए उमके पिघलन स समुद्र की सतह म कोई खास बद्धि नही हागी, ठीक उसी तरह जसे किनार तक भर जलू के गिलाम मे डूबे हुए बफ के टुकडा के पिघलन स जल बाहर का नही बहन लग जाता । इसके विपरीत, यदि दक्षिण ध्रुव प्रदेश क ८००० फुट ऊच आवरण वाला बफ पिघल जाए ता समुद्र की सतह लगभग २०० फुट ऊची उठ जाएगी ।

इस-बासी उत्तर ध्रुव हिम को पिघलान की दिशा म सोचने आ रहे हैं

ऐसा करन से उनके उत्तरी बदरगाह वष पथत खुले रह सकेंगे और अटलांटिक एव प्रशांत के बीच एक नया छाटा भाग प्रदान कर सकेंगे और साथ ही यथावत् लन्दन एव मॉस्को के अक्षांश के जासत ताप बहुत ज्यादा यहा तक कि १० डिग्री फारनहाइट तक ऊंचे उठ सकेंगे । यह बाय पूरा करने के लिए सागियत गंगा का ऐसा प्रस्ताव है कि बेरिंग जलडमरूमध्य पर एक बाध बनाया जाए और प्रशांत म स गम जल को उसम पम्प द्वारा पहुंचाया जाए, किंतु गिज्ञानिया को इस बार म बहुत सदेह है कि यह चीज योजना के अनुसार बाय तर सकेगी ।

जैसा कि डा० वेक्स्टर ने कहा है हम जलवायु मशीन के बारे म नतनी कम जानकारी है कि इससे छेड़ग्यानी करने से हो सकता है कि "हम इलाज की एक ऐसी दु सद स्थिति मे पहुंच जाए जा स्वय वीमारी से भी अधिक दुगी होगी । एविंग तथा डान के अनुसार हिम विमुक्त उत्तर ध्रुव एक अय हिम युग को उ आएगा । उत्तर ध्रुवी जाडे आज विशाल हिमनदा के निमाण के लिए पयाप्त ठडे हैं किंतु उन्हें मरने के लिए पयाप्त हिमपात नहीं हा र्हा ह । शीत ऋनु म जो वष गिरती भी है वह ग्रीष्म मे पिघल जाती ह । एविंग और डान का विश्वास है कि यदि उत्तर ध्रुव महामागर खुला होता तो उससे अवशेषण का एक ऐसा माघन उपलब्ध हा जाता जिससे हिम-युग के अनुपात वाले हिमनद बन जाते ।

इस मिद्धात के अनुसार अटलांटिक मे आने वाले गम जल के उत्तर ध्रुव महा सागर के जल मे मिल जाने के कारण प्लावी हिमपुज की माटाई आजकल घटती जा रहा है । यदि यह पतले हाते जान की क्रिया जारी रहती है तो कुछ ही गतात्रिया म वष लुप्त हा जाएगी जयवा मानवीय हस्तक्षेप के कारण तीव्रता लान पर यह उमसे भी पहले ही लुप्त हा जाएगी । तत्र खुला समुद्र सूय की ऊप्मा के अवशेषण और अटलांटिक जल के अधिक मिश्रण के कारण धीरे धीरे थल की अपक्षा अधिक गम हा जाएगा । उसकी सतह से जल का वाष्पन हाता जाएगा और हवा द्वारा अधिक ठडे परिवर्ती म्थल के ऊपर उठता जाएगा जहा पर वह हिमीभूत होकर हिम के रूप मे नीचे गिरता जाएगा । हजारों-हजारों फुट माटे हिमनद बन जाएंगे और अपने ही भार के कारण म्थिण म बहुत दूर यहा तक कि "य्याक" और क्रीबलैंड तक श्यान सफेद जलबतार की तरह बहत चले आएंगे ।

हिम-युग की उस समय लगभग अचानक समाप्ति हा जाएगी जब जगत महासागर का करीब ३०० फुट जल वष के रूप म बँद हा जाएगा । उमके परिणामस्वरूप समुद्र-तल के नीचे गिरने के कारण ग्रीनलैंड और नार्वे के बीच म

पाए जान वाले थध जलीय कटक उघड़ जाएंगे और उत्तर ध्रुव तथा अटलांटिक महासागरों के जल का आदान प्रदान एकदम घट जाएगा। गम जल के भीतर जाने में कटाती ही जान तथा परिवर्ती हिमनदों के ठटे करने के प्रभाव, इन दोनों से समुद्री वफ की एक नई चादर बनन लगेगी जिससे कि हिम-अवक्षेपण का माधन बढ़ हा जाएगा। तब हिमनद पिघलने लगेंगे और जल कटका का दर लेगा और पुन वही स्थिति आ जाएगी जैसी आज है।

एविंग आर डान का विश्वास है कि यह एक चत्रीय त्रियाविधि है जिमने पिछले लगभग ५ ०० ००० वर्षों के चार हिम-युगों को जन्म दिया, और "अगले कुछ हजार वर्षों में पाचव हिमयुग के आने की प्रत्याशा की जा सकती है। उनका विचार है कि ये चक्र मूलतः तब शुरू हुए थे जब उत्तर और दक्षिण ध्रुव कारिया १ सभाय उत्तर प्रशांत तथा दक्षिण अटलांटिक से घिसक कर उत्तर ध्रुव और दक्षिण ध्रुव प्रदशा में आज की स्थितियां में पहुंच गए थे। इस प्रवास का कारण प्रावार अथवा जातरिक भाग के ऊपर पृथ्वी की भू-पपटी का विमपण हुआ जाना समझा जाता है। निस्संदेह इस सिद्धांत में अनुमान का पुट अधिक है और अभी तक यह सिद्ध नहीं हो सका है। किन्तु इस एक बात में यह सिद्धांत महत्वपूर्ण जग्य है कि उसमें कहा गया है कि हिम-युगों के हान के कारण पूणन स्थानीय परिस्थितियां ह आर बाहरी प्रभावा तथा उत्क्रांतिक घटनाओं का इसमें कोई हाथ नहीं रहा है।

अतः, हमारी आज की जानकारी इस स्थिति पर है कि हम यह मालूम नहीं है कि उत्तर ध्रुवी वफ के साथ छड़खानी करने पर हम एक अथ हिम-युग में पहुंच जाएंगे अथवा उष्णकटिबंधी युग में। यह तो हम मालूम ही है कि हमारी पृथ्वी मध्य-जग्याशा में लगभग दो डिग्री प्रति शताब्दी की दर से गम हाती जा रही है और यह कि उत्तर ध्रुवी प्गावी हिमपुज तथा ग्रीनलैंड का हिम-आवरण, न कि दक्षिण ध्रुवी हिम आवरण धीरे धीरे पिघलते जा रहे हैं। इसका फलस्वरूप समुद्र की सतह लगभग ४ १/२ इंच प्रति शताब्दी ऊपर उठती जा रही है अर्थात् समुद्र का स्थल पर एक धीमा जतिग्रमण हा रहा है जिसका निकट भविष्य में ही उन निम्न भूमि क्षेत्रों पर, जैसे कि मयुक्त राज्य अमरीका के पूर्वी तट हालड तथा प्रशांत अडल द्वीपों पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ सकता है।

जलवायु द्वारा नियंत्रण का एक अधिक आशातीत क्षेत्र वुडजहोल का डा० जाह्न एम० माल्क्स के अनुसंधानों से खुला है। अपने काय के आधार पर डा० माल्क्स एमा विश्वास करती है कि महासागर अपनी अधिकतर गर्मी विपुक्त वस्तु तथा ३०° उत्तर एवं दक्षिण के बीच के क्षेत्र में वायुमण्डल में पहुंचाता है।

इस क्षेत्र में वाष्पित आद्रता व्यापारिक हवाओं द्वारा विपुवतीय प्रदेशों में ले जायी जाती है। वहाँ पर यह ऊपर उठती तथा कपास वर्षों में (Cumulonimbus) नामक विशाल उत्तुंग तूफानी बादलों के रूप में द्रवित हो जाती है। द्रवित मेघ बुदिकाएँ तब तक परस्पर जुटती जाती अथवा एक दूसरे में शामिल हो जाती हैं जब तक वे इतनी घड़ी और भारी नहीं हो जाती कि ऊपर उठती जाती हुई हवा में से गुजर कर वे वर्षा के रूप में नीचे न गिरने लगें। इन बुदिकाओं द्वारा ले जाई जाने वाली ऊष्मा पीछे रह जाती है और वही उम ऊर्जा का साधन होती है जो हवाओं का ध्रुवों की दिशा में चलाती जाती है।

बुडजहल में किए जाने वाले सैद्धांतिक कार्य से ऐसा संकेत मिलता है कि एक ही समय पर विपुवत-वृत्त का चारा आर से घेरे हुए ये केवल १,५०० से ५,००० कपास-वर्षों में मेघ ही इसके लिए पर्याप्त होंगे कि व्यापारिक हवाओं में आयात की गईं तमाम जल-वाष्प को उस ऊर्जा में परिवर्तित कर दें जो परिसंचरण मशीन का गति प्रदान करने और उच्चतर अक्षांशों में ऊष्मा जमा-ग्वच के सन्तुलन के लिए आवश्यक है। चकि हमारा वायुमण्डल का चलान के लिए उत्तरदायी तत्त्व अपक्षयित इतने थोड़े हैं इसलिए डा० माल्कस यह उत्तेजक प्रश्न करती है कि “क्या ऊर्जा सप्लाई श्रृंखला में ऐसी कोई कड़ी नहीं हो सकती जिसमें मानव द्वारा हस्तक्षेप सम्भव हो सकता हो ?”

एक अन्य जलवायु-परिवर्तन योजना में महासागर के फस पर परमाणु भट्टियों का रखा जाना शामिल है। उत्पन्न होने वाली ऊष्मा से तली का जल इतना गरम हो सकेगा कि वह उलटना शुरू कर दे और जीवनदायी पापक का सतह तक ले जाए। इस विचारधारा के प्रस्तुतकर्त्ताओं के अनुसार ‘इसके द्वारा स्थानीय जलवायु पर भी प्रभाव पड़ेगा। लेकिन महासागर के एक छोट्टे-से क्षेत्र में भी उलटने का दर में वृद्धि होने से वायुमण्डल में से वायुन डाइऑक्साइड के अवशोषण की मात्रा बढ़ जाएगी और विकिरण का पकड़ने वाली उपलब्ध मात्रा में कमी हो जाएगी। अतः “स्थानीय जलवायु का प्रभावित करने” के लिए तनी मामूली सा योजना से भी हो सकता है, ऐसे परिणाम निकले जो दूर-गामी और अप्रत्याशनीय हों।

हम विभिन्न योजनाओं से ऐसा कहना जरूरी है कि वे उसमें, जिसकी हम बहुत ही कम जानकारी है, जो कुछ रूपांतरण कर रहे हैं अत्यंत सतर्कता पूर्वक करें। अभी तक से सुरक्षित रास्ता यही है कि तमाम परियोजनाओं का ताक में रख दिया जाए और आधारभूत अनुसंधान के साधनों की मदद से इस जलवायु मशीन का और अधिक गहरा अध्ययन किया जाए। हम इसके तमाम

गियरा एक कड़िया को दूढ़ निकालना होगा और यह अध्ययन करना होगा कि वे मग्न एक साथ मिलकर, जोर अलग-अलग भी, किस तरह काय करत हैं। हमें यह बाध हाना जरूरी है कि प्रकृति किस तरह काय करती है (और यही ता वास्तव में विज्ञान का मन्त्र उद्देश्य भी है) उसके बाद ही हम यह पूरा घोषणा कर सकेंगे कि क्या-क्या परिवर्तन होंगे। एक बार जब हम प्रकृति में हान वाले आगामी परिवर्तन का ठीक ज़राज़ा लगा सकेंगे, तो उन पर नियंत्रण पाने की दिशा में भी हम बहुत आगे बढ़ चुके होंगे।

## निष्कर्ष

“मनुष्य की प्रगति की कहानी अन्धकार से प्रकाश की ओर बढ़ते जानें का एक सतत सघष है, एक बार मनुष्य ने जानते जाना बंद कर दिया तो उसका अस्तित्व भी समाप्त हो जाएगा।”—नासेन

हमने देखा कि समुद्र विज्ञान का इतिहास चार अवस्थाओं में विभाजित है। पहली अवस्था १८७३-७६ में चैलजर की खोजयात्रा से प्रारम्भ हुई जो उस समय तक चली जब १९२५ में मोटियोर समुद्र में पहुँचा। यह एक ऐसा काल था जिसमें अत्यन्त छानबीन और यत्न-श्रम खर्च हो रहा था। इस अवस्था के दौरान अध्ययन काय दूर-दूर किए गए और प्रेषण बहुत ज्यादा विखर बिखर थे। प्रारम्भ में इस प्रकार की गानबीन आवश्यक थी क्योंकि तब तक बहुत ही कम जानकारी थी। इस काल में महासागरीय द्रोणिया की माटी माटी सामान्य रूपरेखाएँ विचारित की गईं और जगत् महासागर के मुख्य मुख्य लक्षण पता चले।

दूसरी अवस्था का प्रारम्भ जर्मन दक्षिण अटलांटिक अथवा मोटियोर यात्रा से हुआ जो यह अवस्था १९२५ से लेकर भू-भौतिक विज्ञान के आरम्भ तक चली। इस अवस्था के दौरान समुद्र विज्ञानियों का महासागर की समस्याओं की अधिक अच्छी अनुमति हुई और उसके विषय में बहुत अच्छी तरह मोचे-समये और उत्तर-प्राप्त प्रश्नों के हल निकले। यह काल था महासागर के एकल क्षेत्रों अथवा उसकी विविधताओं के बड़े पैमाने पर किए जाने वाले और व्यवस्थापूर्ण अवलोकन का। यही काल था उन सभी विधियों का भी—ज्याते प्रतिध्वनि

गभीरतामापिया, फाडका गभीरता-तापमापिया, भूबम्पी परावतन आर अपवतन का तथा लोरन एव राडार ४ समान समुद्र पर स्थिति पहचानने की सहायन विधिया का ।

तीसरी अवस्था मागर के अध्ययन में अन्तर्राष्ट्रीय सहयोग की है । इसका उदाहरण भू भौतिकी वष का महान प्रयास है जस ४० विभिन्न राष्ट्रों के प्रतिनिधि सम्बन्ध ६० जलपोता का बटा जगत महासागर पर चला—मोज ने एक गतिमय उद्देश्य के लिए ऐसी खाज के जिम्मे द्वारा मनुष्य उस ग्रह के बारे में जिन पर वह रहता है आर अधिक अच्छा जानकारी प्राप्त कर सक । इस काल के दौरान मजस अधिन विस्तृत कार्य जटिलता में किया गया । इसका कारण यह था कि इस महासागर में पहले से ही काफी सम्पूर्ण अवपण किए गए थे, तथा नए मापना की पुगनी मापना से तुलना की जा सकती थी ताकि यह पता चल सके कि किस प्रकार की दिना प्रवृत्तिया है जयवा अपभ्रान्त दीर्घसालीन परिवर्तन किम प्रकार के है ।

इस अवस्था की एक मुख्य विशेषता थी—अन्तर्राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान सम्मेलन जो १९५९ में न्यूयाक में मयुक्तराष्ट्र के प्रधान कार्यालय पर ३० अगस्त से ११ सितम्बर तक हुआ । इस सम्मेलन में एक हजार से ऊपर की सदस्या में विचारनिया में भाग लिया जिनमें के समुद्र विज्ञानी शामिल थे जो नियम पूर्वक समुद्र पर जाते थे आर के स्थल-भूमि विज्ञानी भी जो वैज्ञानिक काम करते थे—अर्थात् वे सभी गगन जिनकी रुचि समुद्र की समस्याओं में थी । समुद्र विज्ञान के इतिहास में यह पहला मौका था जब कि इसकी तमाम विभिन्न शाखाओं के लोग जानकारी के आदान प्रदान करने अपनी विचारधाराओं पर विवेचन करने तथा समान समस्याओं पर बातचीत करने के लिए एकत्रित हुए थे ।

अन्तर्राष्ट्रीय भू भौतिकी वष ने ही, एक ही क्षेत्र में एक साथ जलपोता का कार्य करते देता । महासागर में अल्पकालिक परिवर्तनों की खोजों के लिए इस प्रकार का कार्य करना आवश्यक है और यह स्वभावतः धीरे धीरे चौथी अवस्था—ऋतु-मानचित्र समुद्र विज्ञान में—पहुंच जाता है । ऋतु मानचित्र सम्बन्धी समुद्र विज्ञान में एक ही समय पर विभिन्न स्थानों पर जल मापन किए जाते हैं—इस उद्देश्य से कि आगामी परिस्थितियों का पूर्वानुमान लगाया तथा उनकी पूर्व घोषणा की जा सके । इस अवस्था की प्रतिरूप थी १९६० की बुड्जहाल ग्राज यात्रा जिसके दौरान चार जलपोता और एक विमान न हटगन अतरीप के दक्षिण से लेकर ग्रीड बैकम के पूर्व तक गल्फ स्ट्रीम के अध्ययन में पूरे २½ वष बिताए ।



आज के समय, न तो सभी दश चाँथी अवस्था में राज यात्राएँ कर रहे हैं और न ही सभी महामागर योजनाओं की इस चाँथी अवस्था में ही हैं। संयुक्त राज्य अमरीका पश्चिम उत्तर अटलांटिक में ऋतु मानचित्र सम्बन्धी अध्ययन कर रहा है, किन्तु उत्तर प्रशांत में उससे द्वारा किए जाने वाले अध्ययन दूसरी और तीसरी अवस्था के बीच-बीच में ही चल रहे हैं। हाल की विभिन्न योजनाओं द्वारा भेजी जाने वाली राजयात्राएँ इसी अवस्थाओं में अतिव्याप्त होती हैं। हिंद महासागर तथा दक्षिण प्रशांत में होने वाली राज यात्राओं में भी चैलेंजर अवस्था में ही है।

अन्तर्राष्ट्रीय भू-भौतिकी वर्ष के दौरान प्राप्त होने वाले अन्तर्राष्ट्रीय सहयोग का समुद्र विज्ञान पर गहरा प्रभाव पड़ा किन्तु यह विशाल कदम केवल प्रारम्भ ही था। अन्तर्राष्ट्रीय अनुसंधान को स्थायी आधार प्रदान करने के लिये वैज्ञानिक समूहों की अन्तर्राष्ट्रीय परिषद ने समुद्र विज्ञान विषयक विशिष्ट कमेटी (स्पेशल कमेटी ऑन जोसेनोग्राफी, जिसका अंग्रेजी सन्निहित रूप एस० सी० ओ० आर०, S.C.O.R है) का संघटन किया। चूँकि हिंद महासागर हमारे इस ग्रह का एक सबसे कम जाना पहचाना क्षेत्र है, इसलिए एस० सी० ओ० आर० ने वहाँ पर एक विस्तृत खोज-यात्रा का कार्य चालू किया है जो १९६० में आरम्भ हुआ और १९६४ में पूरा हुआ। इस योजना में अन्तर्राष्ट्रीय सहयोग निहित है जो सम्पूर्ण हिंद महासागर में तमाम ऋतुओं में पाम-पाम किए जाने वाले प्रेक्षणा के जाल बनाएगा। इस कार्य की तीव्रतम गति १९६२ और १९६३ में होगी।

ध्रुवी जलवायु से उष्णकटिबंधी जलवायु तक फैला हुआ यह हिंद महासागर एक सम्पूर्ण महासागर तंत्र होते हुए भी इतना पर्याप्त छोटा है कि उसका कुल इकाई के रूप में अध्ययन किया जा सकता है। हालाँकि किसी एक अनेक राष्ट्रों के प्रयासों के लिए यह बहुत ज्यादा बड़ा है किन्तु अन्तर्राष्ट्रीय सहयोग प्रयास के लिए यह आदर्श है। इस खोज में लगभग ३५० विज्ञानियों की सुख-सुविधाओं से युक्त लगभग २० जलपोत भाग ले रहे हैं। उन देशों के जिनमें अनुसंधान-पात उपलब्ध नहीं हैं, और विशेषतः उन देशों के, जो हिंद महासागर को घेरे हुए हैं विज्ञानियों का अथवा देशों के जलपोतों पर कार्य करने के लिए आमंत्रित किया गया है। १७ राष्ट्रों में, जिनमें संयुक्त राज्य अमरीका और रूस भी शामिल हैं अपने जहाजों और विज्ञानियों के दलों का भेजना स्वीकार कर लिया है।

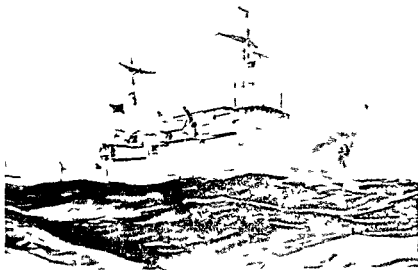
हिंद महासागर की खाजयात्रा में संयुक्त राज्य अमरीका के शामिल होने का उत्तरदायित्व नेशनल ऐकैडेमी ऑफ साइंसेज की एक विशिष्ट कमेटी—कमेटी आन ओशनोग्राफी—ममालती है। कैलिफोर्निया इन्स्टीट्यूट ऑफ टेक्नागजी के डा० हैरिसन ब्राऊन की अध्यक्षता में काम करने वाली यह कमेटी समुद्र विज्ञान के सम्बन्ध में तमाम दीर्घकालीन परियोजनाएँ बनाने के लिए पूणत उत्तरदायी है। ब्राऊन कमेटी की पहली बैठक नवम्बर, १९५७ में हुई थी और उसके बाद से उसने समुद्र विज्ञान की आवश्यकताओं और समस्याओं का विस्तृत अध्ययन किया है।

इसने पता लगाया है कि विज्ञान के अनेक क्षेत्रों में होने वाले प्रयासों की अपेक्षा समुद्र के विज्ञान में होने वाली प्रगति धीमी रही है। यह अनुभव करते हुए कि इस क्षेत्र में उपस्था करने में 'हो सकता है अतः यह नतीजा निकले कि वैज्ञानिक तकनीकी और सैनिक दृष्टिकोण से हम एक बहुत ही कठिन स्थिति में पड़ जायें' कमेटी ने यह सिफारिश की है कि अगले दस वर्षों में मूलभूत अनुसंधान कार्य का दूना कर दिया जाए। समस्त महासागर में फैले हुए प्रेक्षणा का एक नया कार्यक्रम बनाया जाए और सैनिक सुरक्षा समुद्री माधना एवं समुद्री रेडियो-ऐक्टिविटी के क्षेत्रों में अधिक अनुसंधान किया जाए। इस विस्तार किए गए प्रयास में ६५ करोड़ १४ लाख १० हजार (६५,१४,१०,०००) डालर का खर्च जाएगा।

कमेटी ने ऐसे विवेचना की अनेक सूचियाँ तयार की जिन्होंने अपने-अपने क्षेत्रों में विशिष्ट समस्याओं का अध्ययन किया तथा विशिष्ट सिफारिशें दीं। इन सिफारिशों में एक यह सिफारिश भी शामिल थी कि विश्वविद्यालयों में मुक्तिदाएँ तथा प्रायश्चित्तियाँ बनाई जाएँ ताकि अधिक सरकारी तथा अधिक अच्छे सुनिश्चित समुद्र विज्ञानी गण उपलब्ध हों। सारे यह भी कि ७० नए अनुसंधान पाताओं का निर्माण किया जाए (चित्र ८०) जिनके माध्य-माध्य १५ अर्ध पाता का आयुनीकरण भी किया जाना चाहिए। (संयुक्त राज्य अमरीका में आज समुद्र-विज्ञान सम्बन्धी ४५ जलपाताओं का बँडा है।) अन्तर्राष्ट्रीय सहयोग के मामले पर कार्य करने वाले देशों ने यह सिफारिश की है कि ऐसे कदम उठाए जाएँ जिससे कि एक भविष्यविश्वव्यापी (समुद्र विज्ञान संघटन स्थापित किया जा सके। जिसके माध्यम से वे सभी सरकारें जो संयुक्त राष्ट्र संघ की सदस्य हैं महानगरों के विषय में मनुष्य की जानकारी बढ़ाने में अपना सहयोग दे सकें।

रेडियोऐक्टिव अपशिष्ट द्वारा महासागर एवं उसके जीवा के मनुष्य की समस्या का अध्ययन करने वाले देशों ने एक ऐसे कार्यक्रम की सिफारिश की

जिससे यह निर्धारित किया जा सके कि तट के समीप और खले समुद्र में फका जान वाला अपशिष्ट परिमचरण एवं सम्मिश्रण द्वारा किस प्रकार विमर्जित किया जा सकेगा। उन्होंने यह मलाह भी दी है कि समुद्री जल के माध्यम से पीछा



फोटो बुडज होल ओशनोग्राफिक इस्टीमेशन

चित्र ८० नए एटलांटिस द्वितीय का वास्तु शिल्पियों द्वारा बनाया गया चित्र। २१० फुट लंबा और ३८ लाख ७६ हजार डालर की लागत से केवल ओशनोग्राफी के लिए बनाया गया यह सबसे प्रथम अमरीकी जहाज होगा। इससे पहले इसी प्रसिद्ध नाम के जहाज का निर्माण सन १९३१ में किया गया था। इस जहाज का परास ८ हजार मील होगा, इसमें २५ विज्ञानियों और २८ नाविकों के आवास की व्यवस्था के अतिरिक्त ऐंटीरोल टर्क, अथ समुद्री भरोख और त्रेन द्वारा डेक पर स्थापित की जाने वाली और वहां से उठा ली जाने वाली विशिष्ट उद्देश्यों से बनाई गई प्रयोगशालाएँ होंगी।

जन्तुआ और जवमादा में होने वाले रेडियाऐक्टिव तत्त्वा के स्थानान्तरण के विषय में भी अध्ययन किए जाएँ। यह सुझाव भी रखा गया है कि ऐंम अध्ययन किए जाएँ जिनसे पता चल सके कि रेडियाऐक्टिव पदार्थ के संकट्रण एवं वितरण पर जन्तुआ का क्या प्रभाव पड़ता है। मिफारिंग करने वाले एम दल ने यह प्रस्ताव

भी रखा है कि समुद्री जीवा एव उनकी मत्ततिया व जीवन तथा स्वास्थ्य पर पड़ने वाले दीघकालीन प्रभावा का अध्ययन किया जाना चाहिए ।

हम ऐसे आहार साधन का मद्दूषित किया जाना हरगिज वर्दाश्त नहीं कर सकते जो अतन्त समार के अनेक खाद्याभावग्रस्त क्षेत्रों में प्राटोन भुक्त्वमरी की समस्या को सुलझा सकेगा और यदि कभी परमाणु युद्ध की आग फैली, तो हो सकता है इस भू ग्रह पर यही एक ऐसा साधन बचा होगा जहाँ मनुष्य से अछूना रह गया आहार उपलब्ध हो सकेगा ।

समुद्र विज्ञान पर काय करने वाली विशिष्ट कमिटी की "ओशेनोग्राफी १९६० टु १९७०" शीपक रिपोर्ट में य सभी सिफारिश शामिल हैं और अब इस पर काग्रेस तथा अन्य सरकारी एजेंसिया गार कर रही हैं । काग्रेस न अभी तक रिपोर्ट के अनुसार काय नहीं किया है, लेकिन मार्च, १९६१ में राष्ट्रपति जॉन एफ० कनेडी ने उनसे यह अनुरोध किया था कि वह महासागर से सम्बन्धित अनुसंधान पर सच की जान वाली सरकारी वित्तीय सहायता का दूना कर दे । राष्ट्रपति ने ९ करोड़ ७५ लाख १ हजार (९ ७५ ०१,०००) डॉलर की प्राथना की जिससे आहार एव एनर्जि के भावी समुद्री साधना का विकास किया जा सके, जलवायु को नियंत्रण करने वाली क्रियाविधिया का अध्ययन किया जा सके, और अथ समुद्री नौमचालन क्रिया में लाभप्रद नए तथ्या को इकट्ठा किया जा सके ।

राष्ट्रपति कनेडी की प्राथना में समुद्र विज्ञान के व्यावहारिक प्रयोग पर बल दिया गया है जबकि ब्राऊन कमिटी की रिपोर्ट में आधारभूत अनुसंधान का आवश्यकता पर जोर दिया गया है—ऐसे अनुसंधान पर जो प्रयोग के विचार से रहित, केवल ज्ञान की दृष्टि से किया जाता है । व्यावहारिक समस्याओं में प्रयोग किए जाने वाले अनुसंधान की मफल्ता इस बात पर निर्भर है कि आधारभूत ज्ञान का भंडार पूरा भरा हो ।

अनेक विनाशियों के लिए व्यावहारिक पहलू सबसे अधिक राक्षक एव उत्तेजनाकारी हाते हैं जिनके लिए प्रकृति के रहस्यों की राज का समान—अर्थात् प्रकृति के नए-नए नियमों की खोज की चुनौती ही—माना उनके लिए जीवन है । दोनों ही वग उस चीज के अंश हैं जिसे 'विज्ञान' कहते हैं । जैसा कि कुछ लोग परिभाषा देते हैं विज्ञान 'व्यवस्थित ज्ञान राशि' नहीं है । विज्ञान जानकारी का केवल एक "ढेर" नहीं है । यह एक अनुशासित विचार है एक जिज्ञासा है, एक सज्जन है स्वयं विनानी गण है और उसके द्वारा प्रयोग

की जाने वाली विधिया है। यह वह आशा है—अर्थात् वह कम है—कि विश्व में व्यवस्था है, कि मानव उस व्यवस्था का ढङ्ग निकालेगा, कि किसी दिन वह उस परिवेश का, जिसका वह आज दास मात्र है, भविष्य में नियंत्रण कर सकेगा। यही सब वे चीजें हैं जो कुल मिलाकर उस गतिमान, सतत परिवर्तनशील चीज को बनाती हैं जिस हम “विज्ञान” कहते हैं।

लेकिन “ससार को अधिक अच्छी रहने वाला जगह बनाने वाला विज्ञान नहीं होगा, और न ही विज्ञान “ससार का नष्ट करेगा। यह सब कुछ करने वाला होगा मानव। विज्ञान ने उसे इनमें से कोई सी भी चीज करने के लिए साधन प्रदान किए हैं—वह क्या करना पसंद करता है यह हर मानव की जिम्मेदारी है।

## सदर्म ग्रन्थ तथा और अधिक अध्ययन के लिए कुछ सुझाव

### अध्याय १

“बायोग्राफी आफ दि अर्थ”, ले० जॉन गमा। “यूयाक ली यू अमेरिकन लाइनेरी (मेटर पपरबैक)”, १९८८

पृथ्वी के उद्भव के विभिन्न सिद्धान्तों पर चर्चा करने वाला महाद्वीप के उद्भव, बीत युग के जलवायु तथा पृथ्वी की आन्तरिक रचना के बारे में एक बहुत ही स्पष्ट रूप में लिखा हुआ और काफी सरल विवरण।

“दो निवेशन आफ यनिवर्स”, वहीं १९५७

आकाश गंगाओं तारा और ग्रहों के उद्भव में संबंधित विभिन्न सिद्धान्तों का एक श्रेष्ठ विवरण।

### अध्याय २

“दो वापेज आफ दो बीगल”, ले० चार्ल्स डार्विन। “यूयाक बैटम बुक्स, इन० (पपरबैक)”, १९५८

डार्विन की सांख्यिकीय मान्यता, उसमें अपने ही गलतियाँ हैं।

“दो फिजिक्स एण्ड केमिस्ट्री आफ लाइफ”। “यूयाक सिमन एण्ड गूस्टर इन० (पेपरबैक)”, १९७५

साइंटिफिक अमेरिकन नामक पत्रिका में लिए गए, जीवन के लिए आवश्यक विविध भौतिकीय एवं रासायनिक प्रक्रियाओं में सम्बंधित अधिकारपूर्ण लेखों का संग्रह।

“दी ओरिजिन आफ लाइफ”, ले० ए० आर्दे० आपरिनि। यूयाच डावर पात्रीवेसाम, इन० (पत्रखँक), १०५३

इस पुस्तक की विषय सामग्री का पूरा तरह समझन के लिए समझन जार जीव विज्ञान की कुछ जानवारी आवश्यक है किन्तु इस विलक्षण पुस्तक को पढ़ने से हर किसी का लाभ होगा।

### अध्याय ३

“रिपोर्ट ऑन दी साइंटिफिक रिजल्टस आफ दी एक्सप्लोरिंग वायेज आफ एच० एम० एस० चर्लैजर”, १८७३-७६। ले० खोजयात्रा के मदम्य तथा अय। एम्बेरा, दी चर्लैजर आफिस १८७६-१८९५ ५० जिल्द। जिल्द १ में “नैरेटिव ऑफ दी क्रुइज” इस यात्रा का विस्तृत विवरण है जार पढ़न में बड़ा ही रोचक। जिल्द २ में इस प्रसिद्ध यात्रा के प्रारम्भ तक का समुद्र विज्ञान सम्बन्धी पूरा इतिहास दिया गया है।

“दी ओशन”, ले० एच० यू० स्मेरडूफ, मार्टिन डब्ल्यू० जॉसन जार रिचार्ड एच० फ्लेमिंग। यूयाच प्रेंटिस हाल, इन० १९४२  
समुद्र विज्ञानिया की “गीता”—समुद्र विज्ञान का प्रामाणिक मूलपाठ जार सहायक पुस्तक।

### अध्याय ४

“फाद्रेस्ट नाथ”, ले० फ्रिटजॉफ नासेन। लंदन जाज यूनस लि०, १८९८। २ जिल्दें।

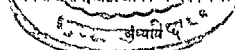
जलयान फ्राम के विस्थापन और नासेन की स्टेज यात्रा का रामाचकारी, अत्यन्त पठनीय विवरण।

“दी गल्फ स्ट्रीम”, ले० हेनरी स्टामेल। वकले दी यूनिवर्सिटी ऑफ कलिफोर्निया प्रेस, १९५८

अधिक गहन अध्ययन करने वाले के लिए इस महान धारा-तंत्र का तन्नीकी वणन।

“दी सफुलेशन आफ दी ओशन”, ले० वाल्टर मक। “साइंटिफिक अमेरिकन” मितम्बर १९५५ का एक लेख।

“दी ऐनाटमी आफ दी ऐटलांटिक”, ले० हेनरी स्टामेल। “साइंटिफिक अमेरिकन”, जनवरी, १९५५



“फिजिकल जिवाग्रंफो ऑफ दी सी”, ले० मय्यू फीटेन मारी। यूयाक : हापर एण्ड ब्रदर्स, १८५५।

समुद्र विज्ञान पर अग्रेजी भाषा में लिखी गई पहली पुस्तक। हालांकि इसमें निकाल गए अनेक निष्कर्ष अब पुराने हैं। फिर भी पुस्तक बड़े ही मनोप्राप्ती और आलंकारिक ढंग से लिखी गई है, और रोचक तथा पढ़ने योग्य है।

“दी सकुलेशन ऑफ दी एबिस”, ले० हनरी स्टीमर। “साइंटिफिक अमेरिकन”, जुलाई, १९५८

इसमें महासागर की गहराई में हान वाले परिमंचरण से सम्बन्धित स्टामल का नया मिद्धात दिया गया है।

### अध्याय ६

“कान टिक्की”, ले० थार हयर्डहाट। गिन्नाया रैंड मैक्मिलली एण्ड क०, १९५०

साहसिक कार्य समुद्र, अथवा उसमें पाए जाने वाले जंतुओं में रुचि रखने वाले हर किमी के पढ़ने के योग्य अनिवार्य पुस्तक।

“दी ग्रेट एण्ड वाइड सी”, ले० जार० ई० कावर। चैपल हिल, यूनिवर्सिटी ऑफ नाथ कैरालिना प्रेस, १९८७।

समुद्र विज्ञान के तमाम पहलुओं में सम्बन्धित पुस्तक, किन्तु जिसमें समुद्र में पाए जाने वाले जीवों से सम्बन्धित ज्ञान उत्कृष्ट अध्याय दिए गए हैं।

“दी एज ऑफ दी सी”, ले० रचेल कासन। ब्राम्टन हपटन मिफिलन क०, १९५५ यूयाक दी यू अमेरिकन लाइब्रेरी (मटर पेपरबैक) १९५९

समुद्र तट के समीपवर्ती जीवों के बारे में एक मनोहारी पुस्तक जिसमें सही-मही और आकर्षक चित्र दिए गए हैं और पुस्तक के अंत में समुद्री जंतुओं के वर्गीकरण और उनके संक्षिप्त विवरण पर एक परिशिष्ट दिया गया है।

### अध्याय ७

“दी ग्लेथीया डीप सी एक्सपेडिशन”, ले० साजयाथा के सदस्य गण। लंदन जाज ऐलेन एण्ड अनविन लि०, १९५६ यूयाक दी मैक्मिलन

क०, १९५६



गहराईया पर पाए जाने वाले जीवन स त्रेकर कुछ हिंद प्रशात द्वीपा के विचित्र निवासिया तब डम खोजयाना के तमाम पहलुआ पर लिखे गए लेखा का आवश्यक संग्रह ।

“दी ओपेन सी—इटस नैचुरल हिस्ट्री दी वल्ड आफ प्लकटन”, भाग I, ल० ऐलिम्टर सी० हार्डी । लन्दन कौलिस एण्ड सस, लि० १९५६ वास्टन हपटन मिपिलन क०, १९५६

“दी ओपेन सी—इटस नैचुरल हिस्ट्री फिश एण्ड फिशेरीज”, भाग II वही १९५९

समुद्र के जीवा के बारे में चित्रा से भरपूर एक सम्पूर्ण और सुलभ विवरण ।

#### अध्याय ८

“विड वेब्ज ऐट सी, ब्रेक्स एण्ड सफ”, ले० हनरी बी० वीग्ला तथा डब्ल्यू० टी० एडमंडसन । यू० एम० नेवी हाइड्रोग्राफिक आफिस, प्रकाशन सरया ६०२ वाशिंगटन यू० एम० गवर्नमेण्ट प्रिंटिंग आफिस, १९४७ गुल समुद्र और तट-रेखा के सहारे-सहारे, दाना की लहरा का एक राचक और अत्यन्त पठनीय विवरण ।

“ओशन वेब्ज”, ले० विलाड वास्कोम । साइंटिफिक अमेरिकन, अगस्त, १९५९

#### अध्याय ९

“दी हाट आफ दी ऐंटाक् टिक”, ले० ई० आर० नैक्लटन । फिनाडेरिकया जे० बी० लिपिनवट क०, १९०९, २ जिल्दे ।

१९०७ ८ की ब्रिटिश ऐंटाक् टिक एक्स्पेडिशन के अनुभव के आधार पर दिया गया यह विवरण पाठक का दक्षिण ध्रुव प्रदेशों में “पहुंचा देता है ।” साथ ही यह भी देविए—“दी होम ऑफ ब्लिज्ड” ले० डागलास मोमन । वही, १९१४

“ऐंटाक् टिक स्काउट”, ले० रिचार्ड ली चैपल । यूयाक डाड मीड एण्ड क०, १९५९

१९५७ ५८ के अन्तर्राष्ट्रीय म मातृकी वर्ष के उपलक्ष्य में दक्षिण ध्रुव-प्रदेश की खोजयात्रा पर नैसा कुछ लगा, उसका एक वाय-स्वाउट द्वारा दिया गया विवरण जिसमें शीत ऋतु लिटिल अमेरिका पर बिताई थी ।

“एच एण्ड पलो दी टाइडस आफ अथ, एयर एण्डवा टर”, ले० ऐलनट डफाट । ऐन आयर दी० यूनिवर्सिटी ऑफ मिशिगेन प्रेस, १९५८  
एक अध-तकनीका पपरवैक जिसम पाठक का ज्वार यात्रिकां जार सिद्धांत का पूरा जार सभिप्त विवरण पन्न का मिलेगा।

“दी टाइड”, ले० एच० ए० मारमर । यूयाक डी ऐप्पलटन एण्ड क०, १९२६

हालाकि यह पुस्तक कुछ वष पुरानी हो गई है फिर भी उस समय से अब तक ज्वार सिद्धांत म अधिक जानकारी नहीं बढ़ी है और इसमें ज्वारा के सम्बन्ध म बहुत ही स्पष्ट रूप म लिखा हुआ और आसानी से समय म जा जान वाला विवरण दिया गया है ।

### अध्याय १० और ११

“वेस्टवड हो विव दी ऐल्ब्रेट्रास”, ले० हैस पैटसन । यूयाक ई० पी० डटन एण्ड क० १९५३

१९८७ ४८ मे पूरी पथ्वी की परिक्रमा करन वाली स्वडिग गमार सागर खाज यात्रा के इस अत्यन्त पठनीय वणन मे गभीर थ्रोड और तली के नमून लेने के बारे म बहुत जानकारी है ।

“दी ओशन पलोर”, ले० हैस पैटसन । न्यू हवन येल यूनिवर्सिटी प्रेस, १९५८ । समुद्र के फश पर पाई जाने वाली दगाआ का तथा वे वहा किम प्रकार बना, इस सम्बन्ध मे प्रस्तुत सिद्धांतों का एक सामान्य विवरण ।

“दी अथ बिनीय दी सी”, ले० फ्रामिस पी० शेपड । वाल्टीमूर दी जान हापकिंस प्रेस, १९५९

समुद्र भू विज्ञान पर एक आधुनिक तथा लोकप्रिय पुस्तक, जिसम तट रेखा तथा पुलिन पत्रम भी शामिल है बिना से अच्छी तरह सुसज्जित ।

“ए होल इन दी वाटम ऑफ दी सी”, ले० विलाड बैस्कोम । न्यूयाक डबलडे एण्ड क०, इन १९६१

माहोर् याजना का इतिहास और उसकी पठभूमि ।

### अध्याय १२

“सेवन माइल्स डाउन”, ले० जक्म पिक्वड एण्ड राबट एम० डीटज । यूयाक जी० पी० पुननामन मस ।

टीस्टे द्वारा गाता लगान के सत्र पुरान रिवाडा का तान देन वाटे गान का विवरण, जिमके साथ साथ उमके तथा एक० जार० एन० एस० २ व द्वारा लगाए गए कई अन्य गोता का भी विवरण दिया गया है।

“ओशेनोग्राफी एण्ड मैरीन बायोलॉजी”, ले० एच वानम । लन्दन जाज एलन एण्ड जनविा लि०, १९५९ यूयाव दी मैकमिलन क० १० ०  
 मम “ध्यापार के जीजारा मे से जनक का विवरण दिया गया ह तथा जठ के नीचे काम करन वाले टेरीविजन तथा जीव विज्ञानिया द्वारा प्रयाग किए जान वाटे जाला तथा ट्रान्सा पर भी अध्याय दिए गए ह।

### अध्याय १३

“दो सन, दो सी एण्ड टुमारो”, ले० एक० जी० वारटन स्मिथ तथा हनरी चैपिन । यूयाव चार्ल्स म्निन्म मम १९५८

ममुद्र का आहार ऊर्जा तथा रनिजा के स्रान के रूप म लिया गया ह।

“लिविंग रिसोर्सेज आफ दी सी”, ले० एड० ए० गाल्फाड । यूयाव दी रानल्ट प्रेस क०, १९५८

“सी बीडज एड देयर यूसेज”, ले० ज० जे चपमन । यूयाव जी० पी० पुन नामम मम, १९५२

“वाटर मिरकल आफ नेचर”, ले० टी० किंग । यूयाव दा मैकमिलन क०, १९५५

“ओशेनोग्राफी १९६० टु १९७०”, ले० कमिटी जान जागनाग्राफी । वार्गिंगटन नगनर एक्डमी आफ साइंसज—नगनल रिसच काऊंसिल । ११ अध्याय ।  
 मम वार्गिंगटन तीसरे अध्याय—“ओशेन रिसोर्सेज”, तथा पाचव अध्याय—  
 “आर्टिफिशल रेडियोएक्टिविटी इन दी मैरीन एनवायरनमेंट” का दायए ।  
 हर अध्याय एक पथन पुस्तिका के रूप म भी प्रकाशित हुआ ह जार व प्राथना पर प्रिंटिंग एण्ड पब्लिशिंग आफिस एन० ए० एम०—एन० जार० सी०, २१०१ कस्टीटमन ऐवै० वार्गिंगटन २५ डी० सी० म प्राप्त किय जा सकते है।

24

## हिन्दी-अंग्रेजी शब्दावली

अ		अप्रयाग	disuse
अन्तरातारकीय	interstellar	अभिमरण	convergence
अन्तरिक्ष	space	अयस्क	ore
अन्त घारा	undercurrent	अरडियाजेनी	nonradiogenic
अन्त भूमिक	subterranean	अर्ध आयु	half life
अन्त मर्पी	telescopic	अर्ध-ठोस	semisolid
अवगात्रकी	mycelate	अल्पकालिक झन्ना	squall
अटल	atoll	अवतलन	subsidence
अतिताप	superheated	अवघात	avalanche
अत्यन्ततन योग	pleistocene	अवपक्व	slime
अधस्तल	floor	अवरक्त	infrared
अध प्रवाह	undertow	अवशेष	rudiment
अध्यापण	superimposition	अवसाद	sediment
अननाद ज्वार	resonance tide	अवश्या	depletion
अननाय	resonating	अग्रत-माघन	feed back
अनमाप	scale		mechanism
अन्तर्क्रिया	interaction	अमातत्य	discontinuity
अपकेंद्री बल	centrifugal force		
अपघटन	decomposition	आ	आवाग गया
अपरदन	erosion		आवाग milky
अपवर्तन	refraction	आधार समतल	wax
अपक्षय	weathering	आमापन	datum plane
			as a

आद्रता	humidity	तेजमिनाट	alumot
	moisture		क
आग्नेयन	plotting	कपास उर्पी मघ	cumulonimbus
आवित काल	period	कवच	shell
आवृत्ति	frequency	कशाभिका	flagellum
आश्मिक	stony	कशेम्ब	vertebra
आमदन	distillation	कक्षा	orbit
	उ	कारक	factor
उत्तरजीविता	survival	कुतुम्बुमा	
उत्तर ध्रुव वृत्त	arctic circle	(लिंग मूचक)	compass
उत्पाद	product	कुहामा	fog
उत्परिवर्तन	mutation	केबिन्	cable
उत्प्लावकता	buoyancy	कैलारी	caloric
उत्पहार	eruption	कैग्राट	cachalot
उत्पन्न	origin	कागिका	cell
उपस्कर	equipment	श्रमिक	graded
उभार	rise, relief	त्राड	core
उर्वरक	fertilizer	श्रामामाम	chromosome
उर्वरण	fertilization	क्षितिज	horizon
	(of soil)	क्षद्र घट	asteroid
उत्तराणिष्ट	meteorite		ख
	ऊ	गगान	astronomer
ऊर्जा	energy	गनिज जल	mineral water
ऊर्ध्वधर	vertical		ग
ऊर्मिका	ripple	गटन	architecture
	ऋ	गणित्र	counter
ऋतु मानचित्र	synoptics	गन	depression
	ए	गभीरगडड	canyon
एककालिक	unicellular	गमारनामदन	soundings
एञाटम	enzyme	गात्र	silt
	ऐ	गिरिगिरि	marble
ऐमिना अम्ल	amino acid	गिर कपला	puller
ऐम्फिबियन	amphibian	गुप्त	gravity

गुरुत्वमापी	gravimeter	भू	
गुहा	cave	बर्फा	gale
गुआ	guyot	बर्फाबान	blizzard
गोलार्ध	boulder	घात	gustiness
ग्रन्थिकाए	nodules		ट
ग्रह	planet	टाइफन	typhoon
ग्रेनाइट	granite	टेंच	trench
	घ		ड
घटी यन्त्र	clock work	डायटम	dirtom
घषण	friction	डॉल्ड्रम	doldrum
घाटी	valley	डेक	deck
घणन	rotation	डेज	dredge
घणन ऊर्जा	rotational energy		त
	च	तट	coast
		तटीय प्रवाल	fringing reef
चक्रण	spinning	मिति	
चाटी	raft	तरंग	wave
चाट	peed	तरंग पराम	fitch
चुम्बकीय विस्फण	magnetostri- ction	तरंग द्रोणी	trough of waves
	ज	तरंग राध	breakwater
		तरंग शृंग	crest of waves
जलमट	waterproof	तरंगिकाए	rip currents
जीन	gene	तल माजन	dredging
जीवन	living	तली	bottom
जीवन संघर्ष	struggle for existence	ताप प्रवणता	thermocline
जीव रसायन	biochemistry	तारत्व	pitch
जीव सदीप्ति	bioluminescence	तिमिवसा	blubber
ज्वार रेखा	tide line	त्रिबिमीय	three dimen- sional
ज्वारीय धाराए	tidal currents		द
ज्वालामखी		दक्षिणावत	clockwise
उत्पन्न	vulcanism	पत्र	pre sure
		दाब विद्यत	piezolectric

दिक सूचक		परमश्री	predator
(कुतुमुना)	compress	परमाणु	atom
टिनाक रेखा	date line	परवर्ती	secondary
दीर्घ वत्त	ellipse	परावर्गनी विकिरण	ultraviolet radiation
दूर दशक	telescope		reflection
दशांतर	longitude	परावर्तन	ultrasonic
दायन	oscillation	परिभ्रमण	revolution
द्रवण	condensation	परिचालन गृह	conning tower
द्रव्यमान	mass	परिच्छेदिका	profile
द्राणा	basin	परिध्रुव धारा	circumpolar current
घ			
घातुमल	slag	परिपथ	circuit
घारा रश्मि	streamlined	परिमचरण	circulation
धूमरेतु	comet	पात	node
धूमिल	smoked	पाद	lumb
ध्रुवीय वातावरण	polar front	पारमानी	transparent
ध्वनि-परास	sound ranging	पाणिपय	lobelin
न			
नामाद्वार	nostril	पिच्छपल्लव	vine
निक्षेप	deposit	पुच्छ पालि	flul c
निमग्न	submerge	पुलिन	beech
नियंत्रक	regulator	पूरवला (चड़ती ज्वार)	flood tide
निगम	output	पूवघापणा	prediction
निर्वात माजक	vacuum cleaner	पापण	nutrition
निर्वेग	input	प्रकाश संश्लेषण	photosynthesis
नाहारिका	nebula	प्रकाश-मन्त्रम	lighthouse
नौतर	keel	प्रक्रम	process
न्यूक्लिक अम्ल	nucleic acid	प्रतिट्टि	replicate
प			
पत्र	fin	प्रतिचक्रवानी	anticyclonic
पटार	plateau	प्रतिच्छेद	intersection
पराय	matter	प्रतिक्षण	sampling
पनडुबरी	submarine	प्रतिस्पर्धी	sampler

प्रतिधारा	countercurrent	गालू मिति	sand bar
प्रतिध्वनि	echo	बीजाणु	spore
प्रतिबल	stress	बुदबुदा	bubble
प्रतिमान	recession	बुध	Mercury
प्रत्यावर्ती धारा	alternating current	बहत ज्वाल	spring tide
प्रदीपी	luminous	बृहस्पति	Jupiter
प्रभजन	hurricane	बेथिस्क्फ	bathyscaph
प्रमापी	gauge	बेथिस्फीयर	bathysphere
प्ररोह	shoot	बुवॉय	buoy
प्रवधन	amplification	भ	
प्रवाल	coral	भार साट्टा	ballast silo
प्रवाल भित्ति	coral reef	भर्नामि	breaker
प्रवाल राध	barrier reef	भार	ballast
प्रवंग कूपकी	entrance shaft	माटा	ebb
प्रमुप्त	dormant	भूकम्प	earthquake
प्रायोजना	plan	भूकम्प रेखी	seismograph
प्राधार	mantle	भूकम्पी-तरंग	seismic wave
प्रेक्षण	observation	भगु	cliff
प्लव	float	भू गणितीय	geodetic
प्लावी हिमपुज	pack ice	भू-पट्टी	crust of earth
प्लावी हिमगैर	iceberg	भू भौतिकी	geophysics
प्लूटा	Pluto	भू भौतिक विज्ञानी	geophysicist
फ		भूम्पलन (भू भ्रग)	land slide
फर	firth	भ्रग	fault
फामिल	fossil	म	
फैदम	fathom	मगल	Mars
फुफफुस	lung	मत्स्य	fish
फेनिल तरंग	surf	मत्स्य-उत्पत्तिशाला	hatchery
फठक	fluke	मत्स्य-शालन	fish farming
व		मत्स्य पालन केंद्र	fish farm
वमी मछली	angler fish	मलिनता	turbidity
वाज	barge	महातरंग	swell
		महाद्वीप	continent



महाद्वीपीय शelf	continental shelf	वायु पुनरुत्पादक वायुमण्डलीय दाब	air regenerator atmospheric pressure
मान	value		
मानव-जाति विज्ञान	ethnology	वाष्पन	evaporation
मानव विज्ञान	anthropology	वाष्पमुख	fumarole
मापना	scale	विच	winch
मिथिल	millial	विकस	evolution
मथन	methane	विक्षेप	deflection
मग्मा	magma	विघटन	disintegration
य		वितल	abyss
याच	yacht	विदारो	disrupting
याग्यात्तर	meridian	विद्युत राधी	insulator
यक्ति	device	विमग	fracture
युग	epoch	विरलित गैस	rarefied gas
यूनन	Uranus	विशिष्टीकरण	specialization
योगि	compound	विपुवत्-वत्त	equator
र		विमजन	discharge
रुक्ति	truncated	विमप	meanders
रश्मिाजना	radiogeny	विस्थापन	drift
ल		वग	velocity
लघु उल्कापिड	micrometeorite	श	
लघुतम-वार	neap tide	गनि	Saturn
लघुनिबगिका	cove	गहरा	shallow
लघुसय यक्ति	short circuited	गामक जापय	sedative
लवण जल	salt water brine	गारीर	anatomy
लवणतामाप	salinometer	गिरा निशेष	ledge
ललक	pendulum	गीतलन	cooling
गिरा उल्कापिड	iron meteorite	गीतापण	temperate
व		ग	rock
वक्रता	curvature	गैरा	angle
वक्त्र	pneum	गुप्त	Venus
यान्त्रिक वक्त्र	pneumatic drill	गव-वृमि	bristle worm
वायु-बल	airbladder	गाय-वर्गिता	fillo lup



